Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg

Vorstand: Professor Dr. med. J. LANG

NEUE BEFUNDE ZUR BODENREGION DER FOSSA CRANIALIS ANTERIOR

INAUGURAL - DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Rudolf Johann Haas
aus Würzburg

Würzburg, den 5. Dezember 1980

1981

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Würzburg

Vorstand: Professor Dr. med. J. LANG

NEUE BEFUNDE ZUR BODENREGION DER FOSSA CRANIALIS ANTERIOR

INAUGURAL - DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Rudolf Johann Haas
aus Würzburg

Würzburg, den 5. Dezember 1980

Referent:	Professor Dr. med. J. LANG
Korreferent:	Professor Dr. med. W. KLEY
Dekan:	Professor Dr. med. K.-H. WULF

Tag der mündlichen Prüfung: 27. Januar 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

A. EINLEITUNG UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG..... 1

B. MATERIAL UND METHODE..... 2

C. BEFUNDE..... 3

I. FOSSA CRANIALIS ANTERIOR DURALIS..... 3

1. Topographisch-anatomische Übersicht..... 3
2. Metrische Auswertung..... 5
   a) Bestimmung der medialen Länge..... 5
   b) Bestimmung der lateralen Länge..... 6
   c) Bestimmung der Breite..... 7
   d) Bestimmung der Gesamtbreite..... 8

II. FOSSA OLFACTORIA DURALIS..... 9

1. Übersicht und Literatur..... 9
2. Tentorium fossae olfactoriae..... 12
3. Metrische Auswertung..... 13
   a) Bestimmung der Länge..... 13
   b) Bestimmung der größten Breite..... 13
   c) Bestimmung der Tiefe..... 14
4. Vorderrand der Fossa olfactoria duralis - vordere Grenze der Fossa cranialis anterior, Abstand..... 15
5. Hinterrand der Fossa olfactoria duralis - Vorderrand des Sulcus prechiasmatis, Abstand. 17

Seite

III. SINUS PARANASALES..... 17

1. Übersicht und Literatur..... 17
2. Sinus frontalis..... 21
   a) Breite..... 22
   b) Sagittale Länge..... 22
3. Cellulae ethmoidales anteriores superiores 25
   a) Breite..... 25
   b) Sagittale Länge..... 27
   c) Tiefe..... 28
4. Cellulae ethmoidales mediae superiores.... 29
   a) Breite..... 29
   b) Sagittale Länge..... 30
   c) Tiefe..... 31
5. Cellulae ethmoidales posteriores superiores 31
   a) Breite..... 31
   b) Sagittale Länge..... 33
   c) Tiefe..... 34
6. Knochendicke zwischen den Cellulae ethmoidales posteriores superiores und dem Canalis opticus..... 35
7. Knochendicke zwischen dem Sinus sphenoidalis und dem Canalis opticus 35

D. DISKUSSION..... 36

I. FOSSA CRANIALIS ANTERIOR DURALIS..... 36

II. FOSSA OLFACTORIA DURALIS..... 37

III. SINUS PARANASALES..... 40

E. ERGEBNISSE..... 49

F. LITERATURVERZEICHNIS..... 53

A. EINLEITUNG UND ZIEL DER UNTERSUCHUNG

Anatomen und Anthropologen haben über die Ausbildung der Nasennebenhöhlen mit Hilfe von zum Teil außerordentlich subtilen Meßmethoden eine kaum mehr überschaubare Zahl von Einzelbefunden zusammengetragen.

Neben ausführlichen Abhandlungen über die Entwicklung der Knochen des Hirn- und Gesichtsschädels (TOLDT 1882, ZUCKERKANDL 1892, GAUPP 1905) systematisierte v. SPEE (1896) die Osteologie des menschlichen Schädels. LUCAE (1872), PFUHL (1924), SCHUCHARDT (1951), KUMMER (1952), BUSANNY-CASPARI (1953), HOFER (1954), PANKOW (1954), BIEGERT (1957) und W.B.SPATZ (1970) stellten Untersuchungen über den phylogenetischen Gestaltwandel des Primatenschädels unter besonderer Berücksichtigung der Schädelbasisknickung an. Exakte Einzelabhandlungen über die normale Architektur der vorderen Schädelgrube sind dagegen bis heute relativ selten.

In neuerer Zeit spielen jedoch die fronto- und rhinobasalen Schädelabschnitte durch die starke Zunahme komplizierter Schädel- und Hirnverletzungen und einer hohen Frakturquote in der Neurochirurgie und im Nervensystem eine besondere Rolle.

Für die Deutung von Computertomogrammen, für den neurochirurgischen transfrontalen Zugang zur Orbita und zur Fossa olfactoria, im Rahmen der Diagnostik von raumfordernden Prozessen (z.B. Meningeome, Gliome, Abszesse u.a.), wurden weitere Befunde erhoben, deren wichtigste Ergebnisse wir vorstellen wollen.

Bei früheren Untersuchungen am Anatomischen Institut Würzburg sind die Höhenlage der Foveae endofrontales und der Eminentia endofrontalis, sowie der Lamina cribrosa bei Erwachsenen (SCHMIDT 1974) und während des postnatalen Wachstums (LANG und Mitarbeiter 1976) untersucht worden.

B. MATERIAL UND METHODE

Für die Untersuchungen standen 60 Köpfe des Präpariersaales des Anatomischen Institutes der Universität Würzburg und 30 aus Silikonkautschuk (Wacker-Gießmasse RTV-M-457) hergestellte Ausgußpräparate der Fossa cranialis anterior duralis zur Verfügung.

Zur Darstellung des Untersuchungsgebietes waren an den Feuchtpräparaten die Schädelkalotten und die Gehirnhemisphären entfernt worden. Anschließend konnten die Längen-, Breiten- und Höhenbestimmungen der vorderen Schädelgrube und der Fossa olfactoria durchgeführt werden.

Längenmessungen erfolgten mit einem Stechzirkel, Höhenmessungen, wie wir sie bei der Höhenbestimmung der Fossa olfactoria duralis und der Sinus paranasales durchführten, erfolgten mit einer in Millimetern graduierten sogenannten Parodontalsonde (einem in der Zahnmedizin zur Messung von Zahnfleischtaschen verwendeten Instrument).

Im Anschluß daran wurde mit Skalpell und Pinzette die Dura mater von der Schädelbasis abgelöst und vorsichtig mit einem kleinen Meißel, entsprechend der Längen-, Breiten- und Tiefenausdehnung der Sinus paranasales, die sie bedeckende, teil-

weise papierdünne Knochenlamelle, die den Boden der vorderen Schädelgrube darstellt, abgetragen. Besonders sorgfältig wurde das Mucoperiost der Sinus freipräpariert.

Bei sämtlichen Meßreihen wurde ein Rechts-Linksvergleich durchgeführt.

Die statistische Auswertung der Meßergebnisse erfolgte nach Angaben von HASELOFF-HOFFMANN (1970), WEBER (1961) und Documenta Geigy (1962) mit einem vollautomatischen Tischrechner mit Lochkartensystem (SANYO ICC - 1681 PT).

Maßeinheit bei allen durchgeführten Längen-, Breiten- und Höhenbestimmungen waren ausschließlich "mm". Die Mittelwerte werden im Allgemeinen als $M \pm sm$ angegeben, wobei M für den arithmetischen Mittelwert und sm für den mittleren Fehler des Mittelwertes steht.

C. BEFUNDE

I. FOSSA CRANIALIS ANTERIOR DURALIS

1. Topographisch - anatomische Übersicht

Die vordere Schädelgrube ist beim in die Deutsche Horizontalebene eingestellten Schädel die höchstgelegene der drei Terrassen, die die Basis cranii interna bilden. Hier liegen die Stirnlappen des Gehirns. Sie wird von der meist dünnen Pars orbitalis ossis frontalis, den Alae minores ossis sphenoidalis

und der Lamina cribrosa ossis ethmoidalis gebildet. Wir unterscheiden an der vorderen Schädelgrube ein unpaares Mittelfeld (Dach der Nasenhöhlen) und die beiden seitlichen Abteilungen (Dach der Augenhöhlen).

Im Mittelfeld finden sich von rostral nach dorsal:

a) das Foramen caecum, ein beim Erwachsenen in der Regel blind endendes Kanälchen, beim Kind häufig ein Kanal zur Nasenhöhle,

b) die Crista galli, eine kammartige Leiste des Siebbeins, die der Hirnsichel, Falx cerebri, zur Befestigung dient,

c) die Lamina cribrosa, die siebartig durchlöcherte Platte des Siebbeins zu Seiten der Crista galli. Sie läßt die dünnen Riechnerven, Fila olfactoria, von der Nasenhöhle ein und die Nasenzweige der Nn. et Aa. ethmoidales in die Nasenhöhle austreten;

d) das Corpus ossis sphenoidale, zu dem auch das Jugum sphenoidale des Sulcus prechiasmatis gehört.

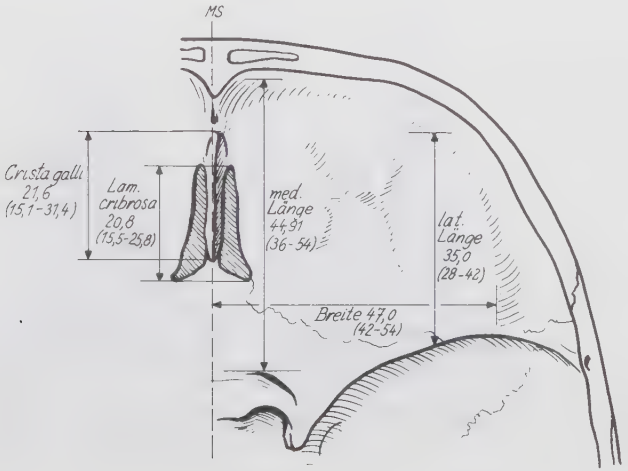
Die größeren seitlichen Teile am Boden der vorderen Schädelgrube werden von der Pars orbitalis des Stirnbeins, dem auch das Foramen caecum zugerechnet wird, und den Alae minores ossis sphenoidalis gebildet. Diese Abschnitte zeigen Impressiones digitatae, Eindrücke für die Stirnhirnwindungen und Leisten, die den Furchen des Stirnhirns entsprechen. Der kleine Keilbeinflügel läuft nach medial in den stumpfen Processus clinoideus anterior aus.

Länge und Breite des Bodens der vorderen Schädelgrube sind wegen des gerundeten Übergangs von der Bodenregion in die Dachregion nicht exakt festzulegen. Wir bestimmten deswegen die Länge und Breite des Bodens der Fossa cranialis anterior jeweils von der Mittelregion der Fovea endofrontalis lateralis

und von der Mitte des gerundeten Übergangs in die Calvaria aus. Weiterhin diente der duraüberzogene Hinterrand der Ala minor ossis sphenoidalis als Grenzlinie.

2. Metrische Auswertung

Abb. 1

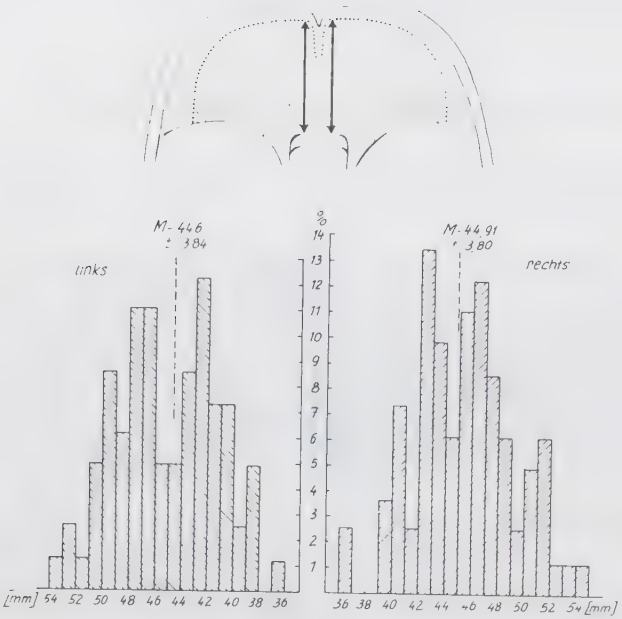


Fossa cranialis anterior, Größe der Bodenregion (mm)

a) Bestimmung der medialen Länge

Als mediale Länge zwischen dem gerundeten Übergang in die Calvaria und dem Vorderrand des Sulcus prechiasmatis ergaben sich rechts Mittelwerte von 44,91 $\pm$ 3,80 (36,00 - 54,00) mm, links von 44,60 $\pm$ 3,84 (36,00 - 54,00) mm.

Abb. 2

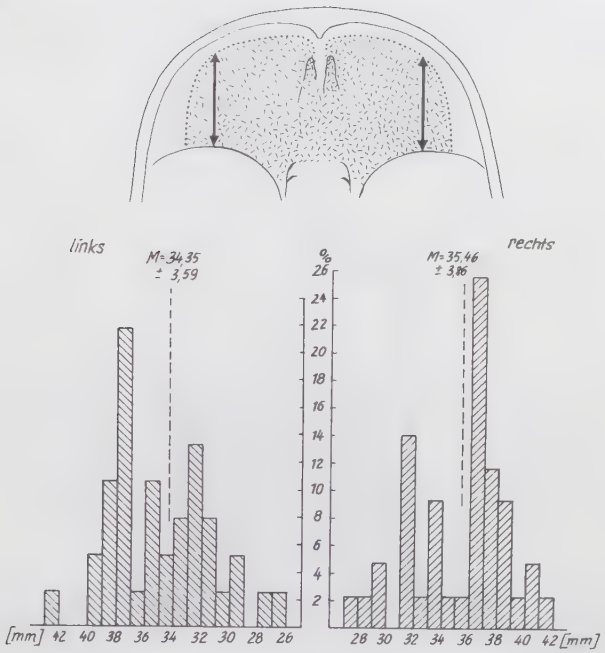


Fossa cranialis anterior, mediale Länge

b) Bestimmung der lateralen Länge

Die laterale Länge der Fossa cranialis anterior (duralis) wurde von dem am weitesten nach rostral ausschwingenden Durabezirkes an der Ala minor bis zum gerundeten Übergang der Basis cranii interna in das Schädeldach bestimmt. In dieser paramedianen Sagittalen ist die Fossa cranialis anterior rechts im Mittel 35,46 ± 3,86 (28,00 - 42,00) mm lang. Links beträgt der Mittelwert 34,35 ± 3,59 (26,00 - 42,00) mm.

Abb. 3

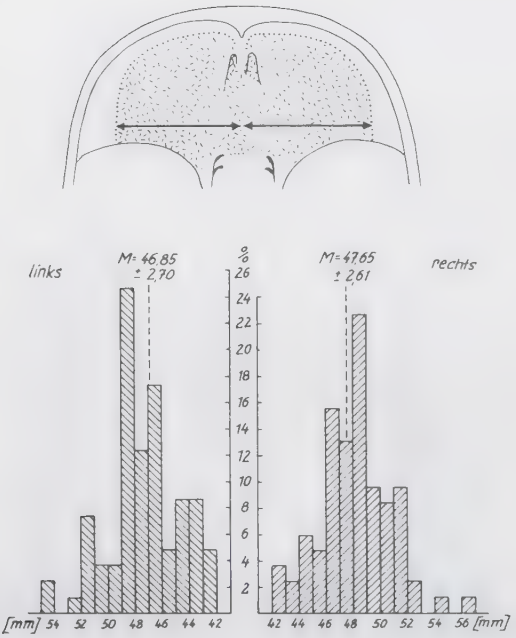


Fossa cranialis anterior, laterale Länge

c) Bestimmung der Breite

Die Breite der Fossa cranialis anterior duralis wurde bestimmt zwischen der Mediansagittalen und der Mitte der Fovea endofrontalis lateralis. Rechts beträgt die Breite im Mittel 47,65 ± 2,61 (42,00 - 56,00) mm. Links wurde das mittlere Breitenmaß mit 46,85 ± 2,70 (42,00 - 54,00) mm ermittelt.

Abb. 4



Fossa cranialis anterior, Breite

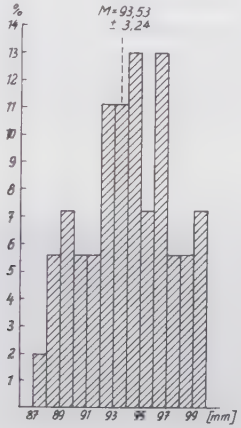
d) Bestimmung der Gesamtbreite

Als Gesamtbreite der Fossa cranialis anterior duralis wurden Werte von 93,53 $\pm$ 3,24 (87,00 - 99,00) mm gefunden.

Die Dura mater ist am Hinterrand des kleinen Keilbeinflügels besonders dick. Sie enthält meist auch den Sinus sphenoparietalis sowie einen Zweig des R. frontalis a. meningeae mediae.

Als mittlere Dicke dieser Durazone ergab sich rechts ein Mittelwert von 1,95 ± 0,54 (1,50 - 3,00) mm, links betrug die mittlere Dicke 2,04 ± 0,49 (1,50 - 3,00) mm.

Abb. 5



Gesamtbreite beider Fossae craniales anteriores

II. FOSSA OLFACTORIA DURALIS

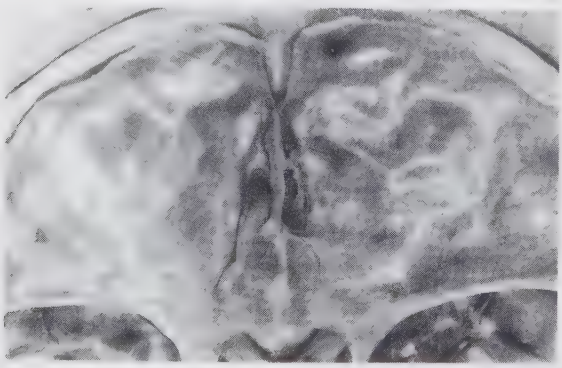
1. Übersicht und Literatur

Die Region der Lamina cribrosa besitzt eine große praktisch - ärztliche Bedeutung. Ihre dünne Lamelle ist häufig miteinbezogen in den Frakturlinienverlauf bei Schädelfrakturen, insbesondere bei den Mittelgesichtsfrakturen des Typs Le Fort II und Le Fort III. Nicht selten kommt es dabei zu Blutungen aus

der Nase, zur Liquorrhoe und zum Verlust des Riechvermögens. Außerdem liegt bei einer Rhinoliquorrhoe häufig ein direkter Infektionsweg zwischen der Nasenhöhle und der Leptomeninx vor.

Meist stellt sich die Fossa olfactoria duralis als ein kleiner, längsovaler und gegen das Niveau der übrigen Bodenregion der vorderen Schädelgrube abgesenkter Nebenraum dar. Dieser ist stets kleiner als die Lamina cribrosa und wird meist vom Bulbus olfactorius nur unvollständig ausgefüllt.

Abb. 6



Fossa olfactoria duralis mit linkem Bulbus olfactorius

In der Regel wird die Lamina cribrosa vom rechten und linken Siebbeinlabyrinth überragt. Von ihrem rostralen und medianen Abschnitt ragt unterschiedlich hoch und dick die in ca. 10 % pneumatisierte Crista galli empor. Die mediale Grenze der Fossa ist die von der Falx cerebri überzogene Crista galli.

Nachdem sich H.M.SCHMIDT, ein Mitarbeiter des Anatomischen Institutes der Universität Würzburg, in seinen wissenschaftlichen Arbeiten "Über Maße und Niveaudifferenzen der Medianstrukturen der vorderen Schädelgrube des Menschen" (1974) und "Über die postnatale Entwicklung der Vertikalabstände zwischen der Lamina cribrosa und kraniometrischen Meßpunkten und Schädelebenen" (1975) mit den ossealen Befunden der Fossa olfactoria auseinandergesetzt hat, werden im folgenden Befunde vorgelegt, die sich mit den Duraverhältnissen der Fossa olfactoria befassen.

Häufig ist die Fossa olfactoria duralis zu einer tiefen Nische ausgeformt. Diese wird dorsal von einer oder auch mehreren kleinen, queren Durasicheln des Jugumabschnittes der Fossa cranialis anterior überlappt. Auch rostral kommt häufig eine solche Duraüberlappung vor. In Anlehnung an französische Autoren bezeichnen wir diese Zonen als Tentorium fossae olfactoriae anterius sive posterius. Es entsteht so ein kleiner, meist von oben her sichelförmig begrenzter rostraler bzw. dorsaler Nebenraum der Fossa olfactoria duralis.

Wie von HOCHSTETTER schon 1943/44 beschrieben, haben auch unsere Untersuchungen bestätigt, daß sich postnatal durch Pneumatisation die Crista galli wulstförmig verdicken kann. Dabei werden die rostralen Abschnitte der Fossa olfactoria, insbesondere wenn sich auch deren Seitenränder vorbuckeln, unter Umständen bis auf einen kapillären Spalt verengt.

Der Boden, die Vorderwand und auch die Rückwand der Fossa sind von jederseits etwa acht ovalen oder auch rundlichen Durapforten für die Fila olfactoria durchsetzt. Diese ziehen von vorne, unten und rückwärts unten, sich weiter verzweigend, durch die von Arachnoidea ausgekleideten Öffnungen hindurch. In die Dura der Seitenwand mit eingewoben ziehen der Nasenast, N. ethmoida-

lis anterior, und seine Begleitgefäße in einer rechts im Mittel 8,55 mm, links 8,78 mm langen Rinne an der Seitenwand der Fossa nach vorne medial zum Foramen cribroethmoidale. (LANG und SCHLEHAHN, 1978)

Durch eines der Foramina tritt dann einzeln, mit Gefäßen oder aber mit Nervi olfactorii, der N. terminalis. Auch er verläuft entweder in Dura eingebettet oder an deren Oberfläche. (BROOKOVER, 1917)

Nach J.LANG und W.SCHÄFER (1979), Würzburg, treten in der Regel unter der hinteren Duralamelle der N. ethmoidalis posterior mit der gleichnamigen Arterie in die Fossa olfactoria ein. Zweige dieser Gefäßnervenstraße ziehen zum Sinus sphenoidalis sowie zu den Cellulae ethmoidales und zum Recessus sphenoethmoidalis. Die A. ethmoidalis posterior anastomosiert in der Regel in der Fossa olfactoria duralis mit der A. ethmoidalis anterior und entläßt Zweige zu den medialen Bodenabschnitten der Fossa cranialis anterior und zur Nasenhöhle.

2. Tentorium fossae olfactoriae

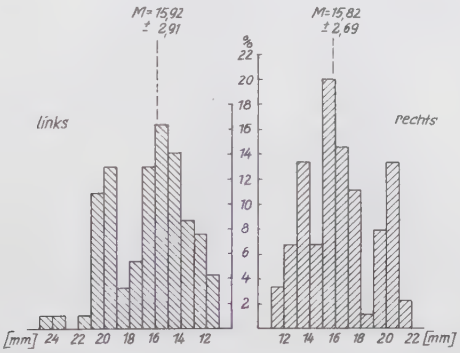
Das Tentorium fossae olfactoriae anterius ist rechts im Mittel 3,28 $\pm$ 1,88 (1,50 - 5,00) mm lang. An der linken Seite betragen die entsprechenden Werte 3,30 $\pm$ 1,39 (1,00 - 5,00) mm. Die Überlappung durch das Tentorium fossae olfactoriae posterius erfolgt rechts im Mittel auf einer Strecke von 2,46 $\pm$ 0,93 (1,50 - 5,00) mm, links beträgt der Mittelwert 2,82 $\pm$ 1,26 (2,00 - 6,00) mm.

3. Metrische Auswertung

a) Bestimmung der Länge

Die Fossa olfactoria duralis ist an unserem Untersuchungsgut im Mittel rechts 15,82 ± 2,69 (11,00 - 22,00) mm lang. Links beträgt der Mittelwert 15,92 ± 2,91 (11,00 - 24,00) mm.

Abb. 7

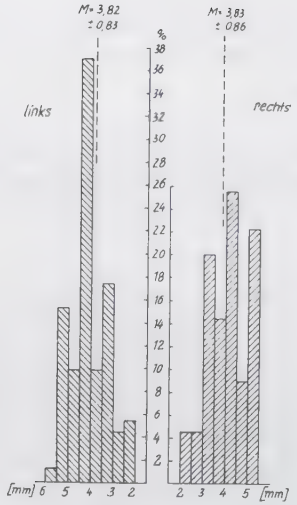


Fossa olfactoria duralis, Länge

b) Bestimmung der größten Breite

Vor allem im vorderen Abschnitt ist die Fossa olfactoria duralis wegen der unterschiedlichen Einstellung und Pneumatisation der Crista galli außerordentlich variabel gestaltet, mitunter auch am Endoduralausguß zu einem nicht meßbar schmalen Spalt verengt. Im Mittelabschnitt ist sie an unserem Untersuchungsgut rechts im Mittel 3,83 ± 0,86 (2,00 - 5,00) mm breit. Links beträgt die mittlere Breite 3,82 ± 0,83 (2,00 - 5,00) mm.

Abb. 8



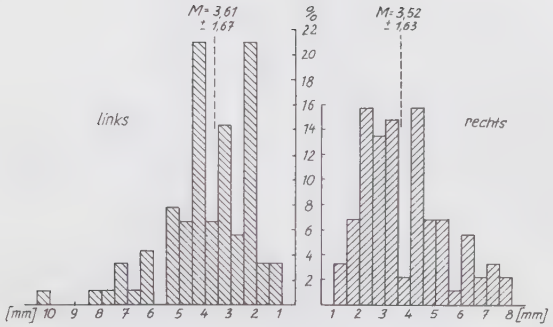
Fossa olfactoria duralis, größte Breite

c) Bestimmung der Tiefe

Die Tiefe der Fossa olfactoria wurde bestimmt zwischen dem firstförmigen oder gerundeten Übergang in die Fovea endofrontalis medialis und dem tiefsten Punkt der Fossa olfactoria duralis. Rechts wurde ein Mittelwert von 3,52 ± 1,63 (1,00 - 7,50) mm, links ein Mittelwert von 3,61 ± 1,67 (1,00 - 10,00) mm ermittelt.

Vermißt man die Seitenwand der Fossa olfactoria nicht in vertikaler Richtung, sondern schräg nach lateral oben, dann beträgt deren mittlere Tiefe rechts 3,45 ± 0,91 (2,00 - 6,00) mm, links beträgt der Mittelwert 4,00 ± 2,09 (2,50 - 11,00) mm.

Abb. 9



Fossa olfactoria duralis, Tiefe

4. Vorderrand der Fossa olfactoria duralis - vordere Grenze der Fossa cranialis anterior, Abstand

Vom Vorderrand der Fossa cranialis anterior bis zum Tentorium fossae olfactoriae anterius (einbezogen) beträgt der Abstand im Mittel rechts 9,62 ± 3,23 (3,00 - 20,00) mm, links ergaben sich Werte von 9,19 ± 3,22 (3,00 - 17,00) mm.

Abb. 10

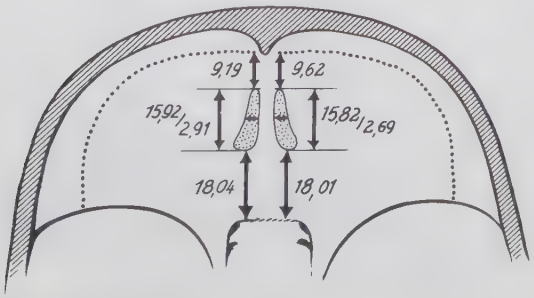
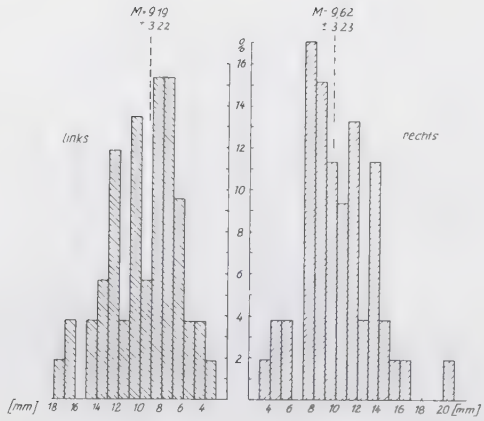
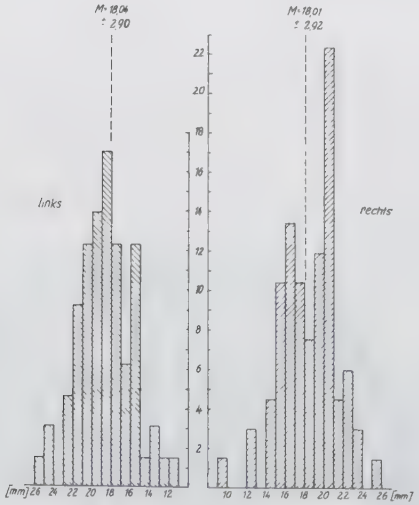


Abb. 11



Vorderrand Fossa olfactoria -
Vordere Grenze Fossa cranialis anterior, Abstand

Abb. 12



Hinterrand Fossa olfactoria -
Vorderrand Sulcus prechiasmatis, Abstand

5. Hinterrand der Fossa olfactoria duralis - Vorderrand des Sulcus prechiasmatis, Abstand

Der Abstand des Tentorium fossae olfactoriae posterius bis zum Vorderrand des Sulcus prechiasmatis beträgt an unserem Untersuchungsgut rechts im Mittel 18,01 $\pm$ 2,92 (9,00 - 25,00) mm, links fanden wir Werte von 18,04 $\pm$ 2,90 (11,00 - 26,00) mm.

III. SINUS PARANASALES

1. Übersicht und Literatur

Über die Bedeutung der Nebenhöhlen der Nase ist in neuerer Zeit vielfach, z.B. von BRAUNE (1877) und CLASEN (1877), SCHWALBE (1887), ZUCKERKANDL (1892), PAULLI (1895 u. 1900), v. MIHALKOVICS (1896), SCHÖNEMANN (1901), STRASSER (1901), DIEULAFE (1906) u. a. diskutiert worden. Es ist jedoch bis heute nicht gelungen, eine für den Haushalt des Körpers eindeutige Funktion dieser Höhlen nachzuweisen. Unumstritten ist aber ihre nicht unbedeutende Rolle hinsichtlich der Architektonik und ihres Einflusses auf die Form des Gesichtsschädels.

Wertvolle Erkenntnisse über die Entwicklung bzw. Entstehung dieser Höhlen verdanken wir entwicklungsgeschichtlichen Studien. Alle Nebenhöhlen entwickeln sich als Ausstülpungen der Nasenhöhlen und des späteren Schlundabschnittes in die benachbarten Knochen hinein ohne sich dabei an deren Grenzen zu halten. So wird die solide Knorpelwand der embryonalen Nasenkapsel nach eingehenden Untersuchungen von STEINER (1871), SEYDEL (1891), ZUCKERKANDL (1893), PAULLI (1895 u. 1900), KILLIAN (1903) u. a. durch vordringende Schleimhautdivertikel gehöhlt

und in eine Anzahl von Kammern eingeteilt, die nach der Verknöcherung durch papierdünne Knochenplättchen voneinander getrennt werden und das sogenannte "Siebbeinlabyrinth" liefern. Morphologisch gesehen stellen die Cellulae ethmoidales also die zwischen den Ursprungslamellen der Nasenmuscheln befindlichen, ausgeweiteten, stellenweise durch Septa mit Nebenfächern versehenen lateralen Anteile der zwischen den Nasenmuscheln liegenden Gänge dar (ZUCKERKANDL, E. 1892, MERKEL, F. 1885 - 1890). Die vordringenden Schleimhautsäckchen können die Wand des Siebbeins an einzelnen Stellen ganz resorbieren.

Von alters her sind die großen Verschiedenheiten in der Ausdehnung dieser Höhlen, die Asymmetrie ihrer Scheidewände, das Vordringen einzelner Siebbeinzellen oder Ausstülpungen des Sinus frontalis an sonst ungewöhnlichen Stellen, z.B. in die Crista galli und die mittlere Muschel, bekannt geworden.

Die Entwicklung der Stirnhöhlen ist innig verknüpft mit der der Siebbeinzellen. Dieses Gebiet hat als erster STEINER (1871) grundlegend erforscht. Er hat eingehende Untersuchungen an Präparaten von Embryonen und heranwachsenden Individuen angestellt und ist zu folgendem Ergebnis gekommen: "Die erste Anlage der Stirnhöhlen ist in der Anlage des knorpeligen Siebbeinlabyrinths gegeben. Mit der Entwicklung der zelligen Räume des vorderen Siebbeinlabyrinths beginnt auch die der Stirnhöhlen, letztere stellen eben nur die Ausdehnung der vorderen Siebbeinzellen nach oben hin dar.

Diese vom Ende des 1. und 2. Lebensjahres in allmählich zunehmenden Einbuchtungen der Diploe der Pars nasalis des Stirnbeins stets kenntlicher werdende Entwicklung des Siebbeinlabyrinths nach oben vereinigt sich mit einem um die selbe Zeit mehr ausgeprägten Wachstum der Squama frontalis, sodaß die um das 6. und 7. Lebensjahr durchschnittlich bereits etwa erbsen-

groß zwischen den beiden Stirnbeintafeln vorfindlichen sogenannten Stirnhöhlen als das Ergebnis dieser kombinierten Wachstumsvorgänge des Siebbeinlabyrinths und des Stirnbeins erscheinen, unter welchen die Diploe des letzteren an den entsprechenden Stellen durch Druck schwindet."

Dieser erörterte Entwicklungsmodus setzt sich nach STEINER (1871) auch bis in das Erwachsenenalter hinein fort. Er kommt zu dem Ergebnis, daß ursprüngliche Zellräume des Siebbeinlabyrinths sich bei ihrer Weiterentwicklung gelegentlich über das ganze Orbitadach hin ausstrecken.

STEINER´s Entwicklungsmodus wurde wiederholt modifiziert und ergänzt.
v. MIHALKOVICS (1896) gibt eine genauere zeitliche Präzision einzelner Entwicklungsstufen an. Im 6. - 7. Fetalmonat entstehen über der Decke der Nasenhöhle Knorpelbalken, deren Lücken von Bindegewebe ausgefüllt sind. Nach enchondraler Verknöcherung dieser Balken zu den Siebbeinzellen entläßt das Epithel im 7. - 8. Fetalmonat Fortsätze in das Bindegewebe hinein. Er sagt, die Behauptung STEINER´s, die Stirnhöhle wäre eine vorderste Siebbeinzelle, sei anders zu deuten. Siebbeinzellen lägen nämlich in den Lücken des enchondral verknöchernden Knorpelbalkens, die Stirnhöhle lagere sich aber in einen sekundären Knochen hinein, freilich nach Schwund des dort liegenden Knorpels!

Eine andere Auffassung vertritt MOURET (1902). Seiner Meinung nach ist die Stirnhöhle diejenige Ausstülpung der Nasenschleimhaut, die als erste den für den Sinus frontalis typischen Platz im Siebbein einnimmt. Er folgert daraus, daß die Öffnung des Sinus frontalis nicht immer an der selben Stelle liegen kann, auch durchaus nicht am Ende des Infundibulums liegen muß.

Eine besonders klare, topographische Darstellung dieser Verhältnisse verdanken wir KILLIAN (1903). Seiner Meinung nach hat der vorderste, oberste Teil des mittleren Nasengangs beim Embryo die Gestalt einer Bucht, die in Richtung auf das Stirnbein vordringt. Sie wird von ihm als Stirnbucht bezeichnet. An der lateralen Wand dieser sogenannten Stirnbucht finden sich drei Stirnmuscheln, begrenzt von vier Septa, den Stirnbuchten. Nach KILLIAN (1903) können nun aus letzteren vier Stirnzellen entstehen, von denen jede die Möglichkeit hat, sich zum Sinus frontalis zu entwickeln. Es gibt seiner Meinung nach einen direkten und indirekten Entwicklungsmodus der Stirnhöhlen, wobei er letzteren als den vorherrschenden betrachtet. Der direkte Modus ist der, daß sich die Stirnbucht selbst zur Stirnhöhle entwickelt. Beim indirekten Modus entwickelt sich eine der Stirnbuchten zum Sinus frontalis. Eine Kombination beider Entwicklungsmodi zur gleichen Zeit ist ebenfalls möglich.

Der Sinus frontalis ist um das 6. u. 7. Lebensjahr etwa erbsengroß. Dies bestätigen auch Beobachtungen von MILOSSLAWSKI (1905). Auch er kam zu dem Ergebnis, daß bereits bei sechsjährigen Kindern auf einer oder auf beiden Seiten eine Stirnhöhle zu finden ist, deren Größe etwa der einer Erbse oder Haselnuß entspricht. Bei neun- bis elfjährigen Kindern sind die Höhlen etwa halb so groß wie beim Erwachsenen, doch ist es ohne weiteres möglich, bei einem elfjährigen Kind Stirnhöhlenmaße zu finden, die denen der Erwachsenen sehr nahe stehen.

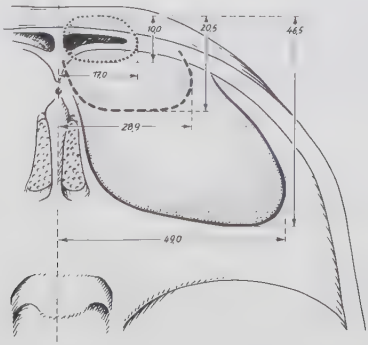
Nach MERKEL, F. (1882) erreichen die Stirnhöhlen dagegen ihre volle Ausbildung erst mit dem vollendeten Wachstum des Stirnbeins und der Nase, welches man an den Beginn der zwanziger Jahre setzen darf. Daß sich im Erwachsenenalter noch ein Größenwachstum der Stirnhöhlen vollzieht, ist neuerdings nachgewiesen

worden (FINBY, N. und KRAFT, E., 1972). In diesem Zusammenhang führt MERKEL (1882) noch an, daß im Alter beim Schwinden der Diploe des Schädeldaches nur in seltenen Fällen die Kortikalistafeln in ihrer ursprünglichen Entfernung voneinander getrennt bleiben und zwischen beiden ein Hohlraum entsteht, der mit dem Stirnsinus in Kommunikation tritt und sich bis hinauf zum Scheitel erstrecken kann. Diese Beobachtung beweist MERKEL (1882), daß die Stirnhöhlen durch den Schwund der Diploe eine in jüngeren Jahren nie vorkommende Ausbildung annehmen können.

2. Sinus frontalis

Nach dem übereinstimmenden Urteil vieler Autoren (z.B. HENLE,J. 1871, WELCKER, H. 1888, ZUCKERKANDL, E. 1893, TILLEY, H. 1896, MILOSSLAWSKI, M. 1905) sind die Stirnhöhlen in Form und Ausdehnung großen individuellen Schwankungen unterworfen.

Abb. 13 Fossa cranialis anterior, Bodenregion



Pneumatisationsmöglichkeiten durch den Sinus frontalis

Das Orbitadach ist bekanntlich in außerordentlich variabler Weise vom Sinus frontalis und von den Cellulae ethmoidales pneumatisiert und deshalb streckenweise gedoppelt. Die Ausdehnung des Sinus frontalis in den Orbitadachabschnitt des Stirnbeins ist, abgesehen von der Deutung von Computertomogrammen, praktisch ärztlich wichtig beim operativen Zugang zur Orbita von der Fossa cranialis anterior her.

a) Breite

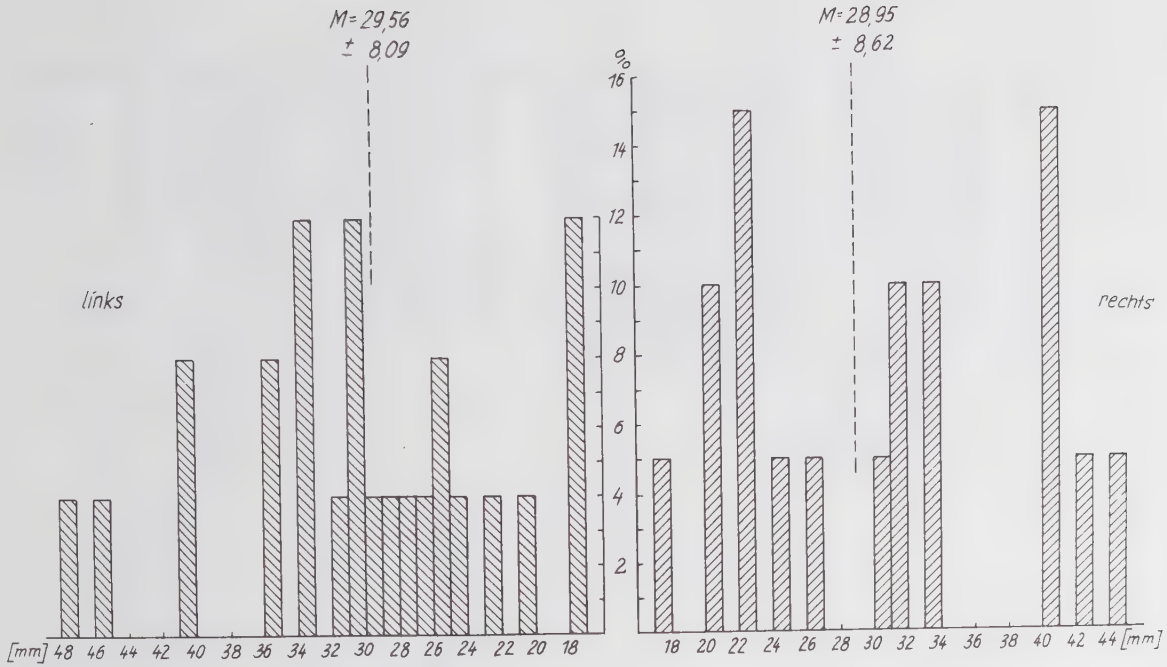
So reicht an unserem Untersuchungsgut der Sinus frontalis rechts im Mittel bis 28,95 $\pm$ 8,62 mm nach paramedian (17,00 - 44,00) mm. Links beträgt der Mittelwert für diese Breitenausdehnung im Mittel 29,56 $\pm$ 8,09 (17,00 - 47,00) mm.

b) Sagittale Länge

Die sagittale Länge der Pars transversalis beträgt im Mittel rechts 20,50 $\pm$ 7,74 (10,00 - 37,00) mm, links beträgt der Mittelwert 21,50 $\pm$ 7,67 (5,00 - 38,00) mm.

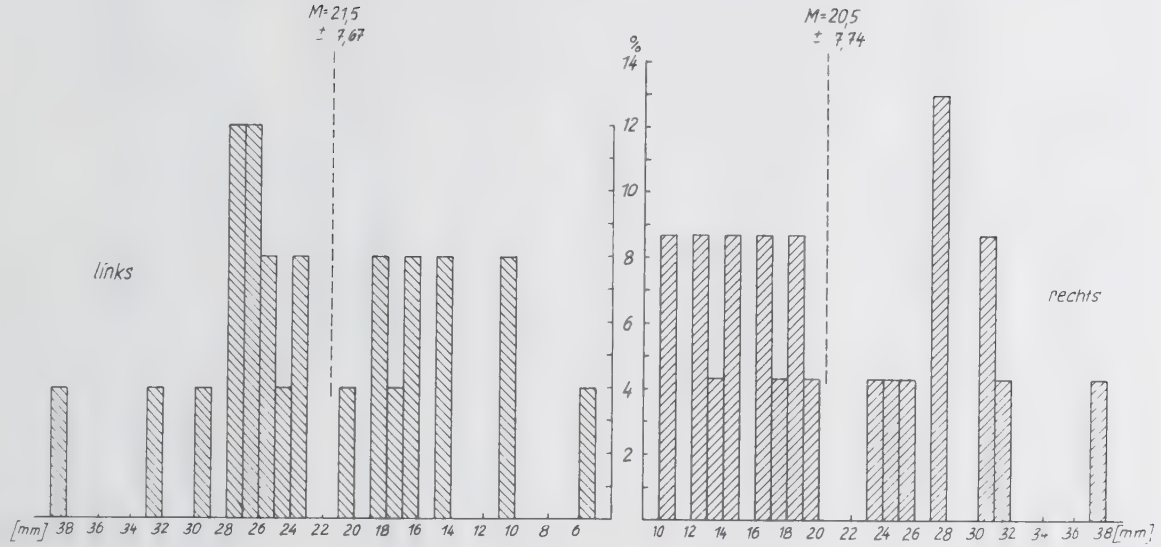
Wie bereits im Vorangegangenen beschrieben, wird das Orbitadach in ähnlicher Weise wie vom Sinus frontalis auch von den Cellulae ethmoidales gedoppelt.

Abb. 14



Sinus frontalis, Breite

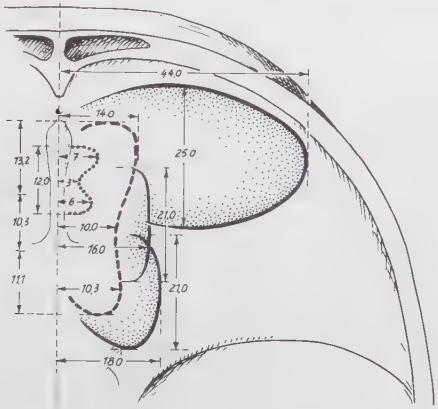
Abb. 15



Sinus frontalis, sagittale Länge

Im einzelnen fanden wir für die Cellulae ethmoidales folgende Befunde:

Abb. 16 Fossa cranialis anterior



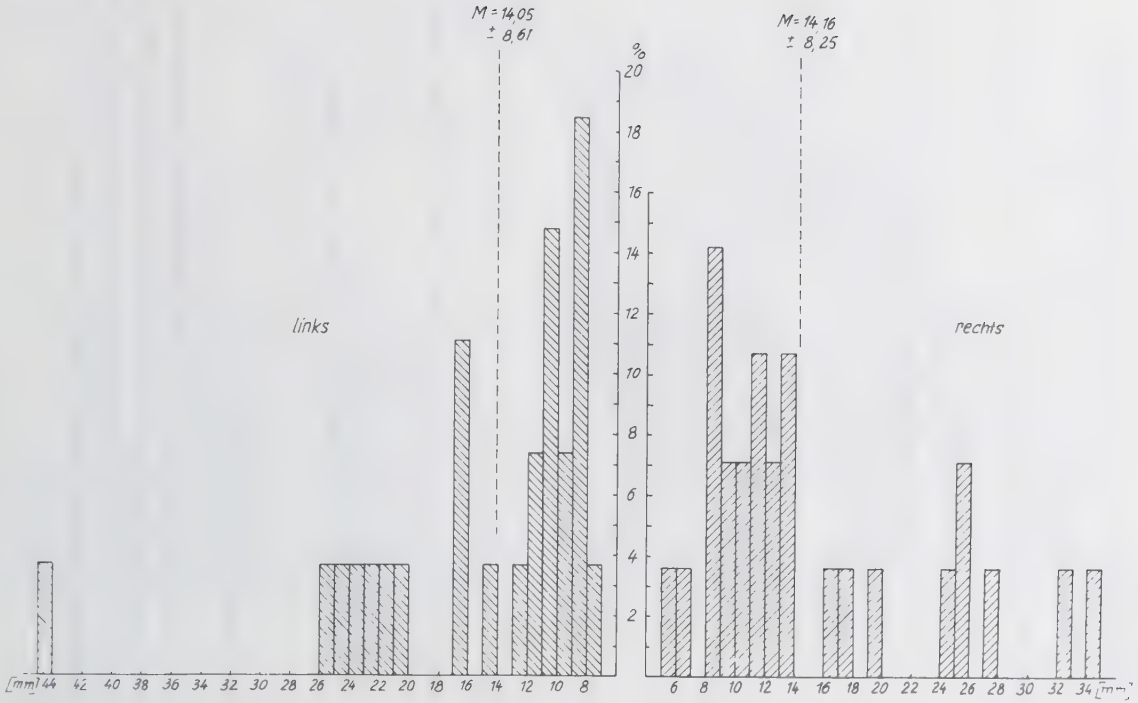
Pneumatisationsmöglichkeiten durch die Cellulae ethmoidales

3. Cellulae ethmoidales anteriores superiores

a) Breite

Die laterale Wand der Cellulae ethmoidales anteriores superiores liegt an unserem Untersuchungsgut rechts im Mittel 14,16 ± 8,25 (5,00 - 34,00) mm paramedian. Links beträgt der Abstand im Mittel 14,05 ± 8,61 (7,00 - 44,00) mm.

Abb. 17

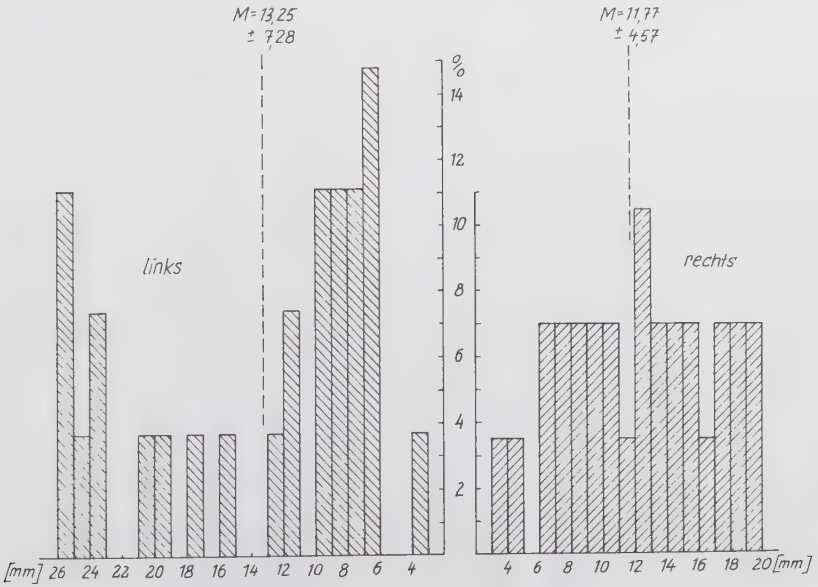


Cellulae ethmoidales anteriores superiores, Breite

b) Sagittale Länge

Die Länge dieser Zellen beträgt rechts im Mittel 11,77 ± 4,57 (3,00 - 19,00) mm, links sind sie an unserem Untersuchungsgut im Mittel 13,25 ± 7,28 (3,00 - 25,00) mm lang.

Abb. 18

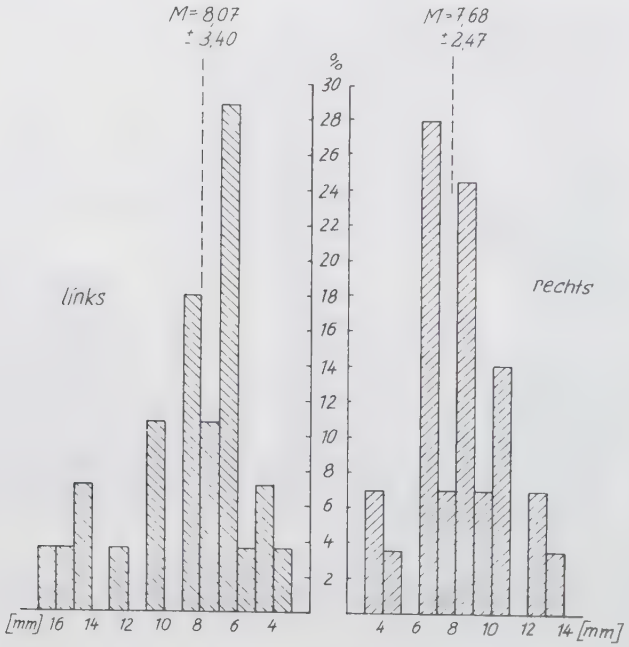


Cellulae ethmoidales anteriores superiores, sagittale Länge

c) Tiefe

Die Zellen wurden außerdem in der Vertikalen mit einer graduierten Sonde ausgelotet. Der Tiefenwert beträgt rechts im Mittel 7,68 ± 2,47 (3,00 - 13,00) mm und links 8,07 ± 3,40 (3,00 - 16,00) mm.

Abb. 19



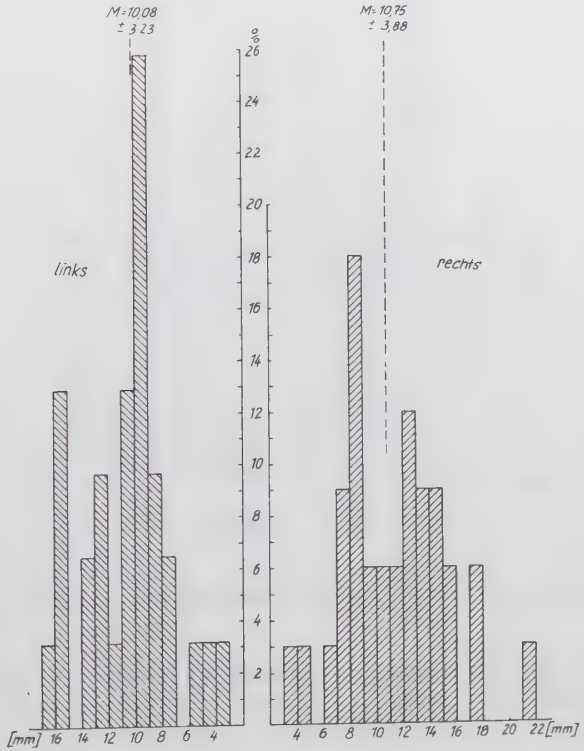
Cellulae ethmoidales anteriores superiores, Tiefe

4. Cellulae ethmoidales mediae superiores

a) Breite

Die Cellulae ethmoidales mediae superiores (bestimmt nach der Lage) reichen rechts im Mittel 10,75 ± 3,88 (3,00 - 21,00) mm nach paramedian. Links reicht der Mittelwert 10,08 ± 3,23 (3,00 - 16,00) mm nach lateral der Medianebene.

Abb. 20

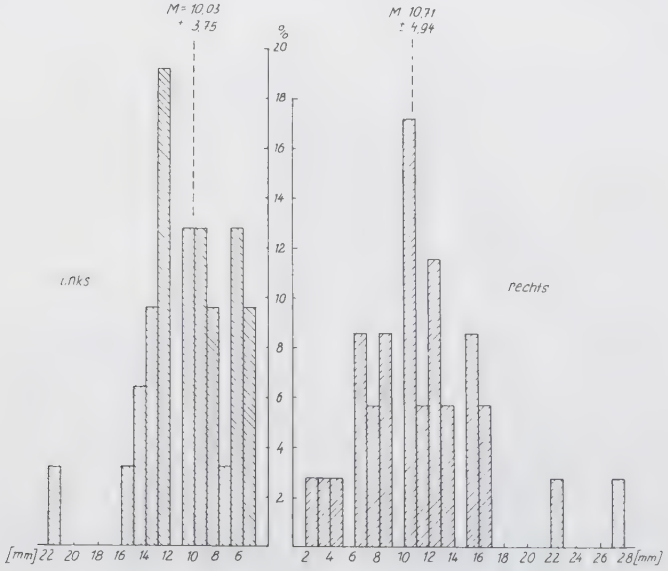


Cellulae ethmoidales mediae superiores, Breite

b) Sagittale Länge

Für die Länge bestimmten wir rechts einen Mittelwert von 10,71 ± 4,94 (2,00 - 27,00) mm. An der linken Seite betrug die Länge im Mittel 10,03 ± 3,75 (5,00 - 21,00) mm.

Abb. 21

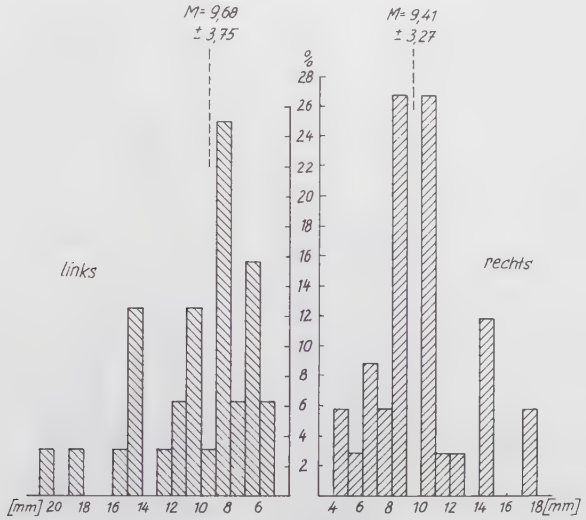


Cellulae ethmoidales mediae superiores, sagittale Länge

c) Tiefe

Ihre Tiefe beträgt rechts im Mittel 9,41 ± 3,27 (4,00 - 17,00) mm, links 9,68 ± 3,75 (6,00 - 20,00) mm.

Abb. 22



Cellulae ethmoidales mediae superiores, Tiefe

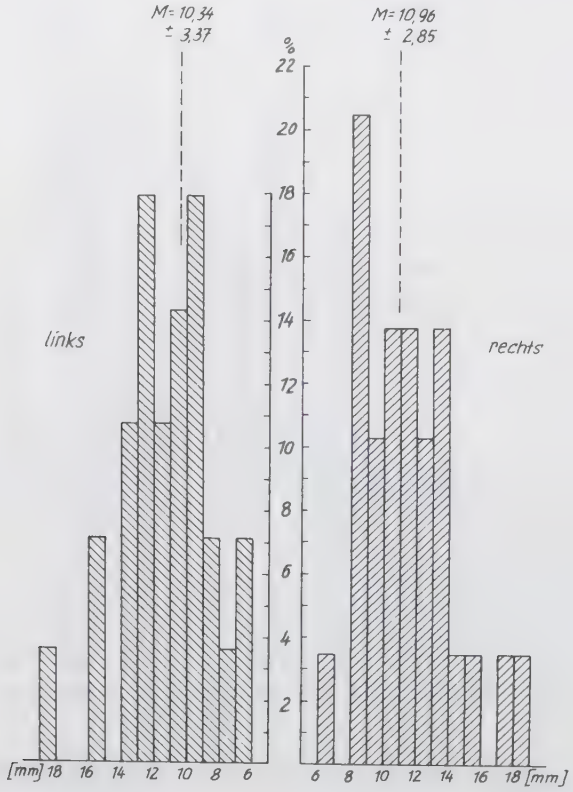
5. Cellulae ethmoidales posteriores superiores

a) Breite

Die Cellulae ethmoidales posteriores superiores reichen an der rechten Seite im Mittel auf eine Strecke von 10,96 ±

2,85 (6,00 - 18,00) mm nach paramedian, links beträgt der mittlere Breitenwert für die hinteren oberen Siebbeinzellen 10,34 ± 3,37 (6,00 - 18,00) mm.

Abb. 23

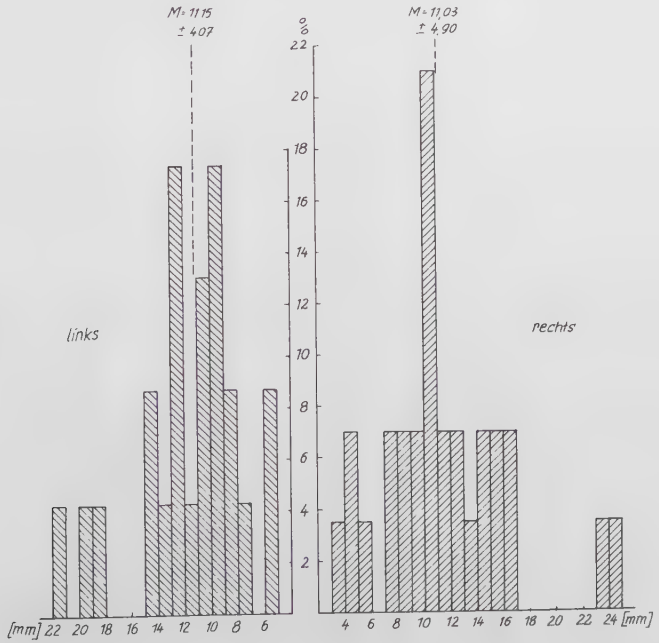


. Cellulae ethmoidales posteriores superiores, Breite

b) Sagittale Länge

Die Länge der Cellulae ethmoidales posteriores superiores beträgt rechts im Mittel 11,03 ± 4,90 (4,00 - 24,00) mm. Links betragen die entsprechenden Werte 11,15 ± 4,07 (5,00 - 21,00) mm.

Abb. 24

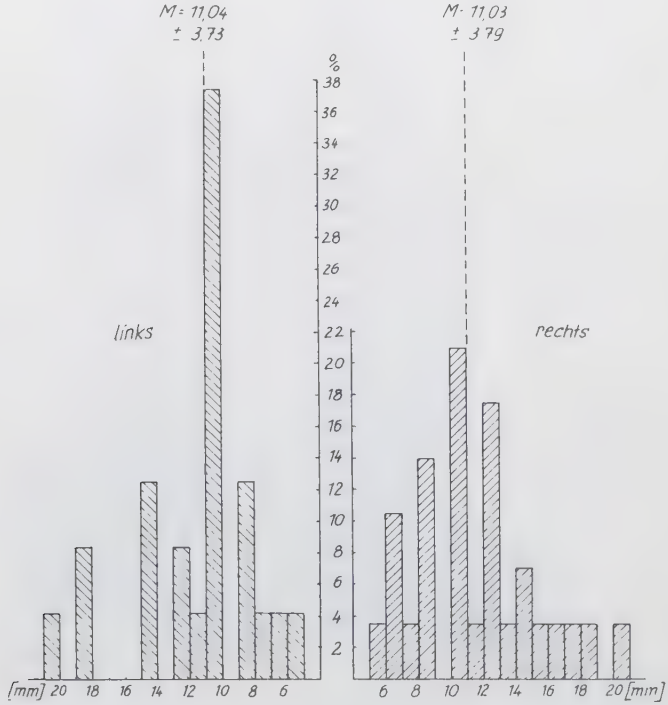


Cellulae ethmoidales posteriores superiores, sagittale Länge

c) Tiefe

Für die Tiefe der Cellulae ethmoidales posteriores superiores wurde rechts ein Wert von 11,03 ± 3,79 (6,00 - 20,00) mm ermittelt, links beträgt der Tiefenwert im Mittel 11,04 ± 3,73 (6,00 - 20,00) mm.

Abb. 25



Cellulae ethmoidales posteriores superiores, Tiefe

6. Knochendicke zwischen den Cellulae ethmoidales posteriores superiores und dem Canalis opticus

Nach neueren Untersuchungen von M.B. HABAL und Mitarbeitern (1976) ist die Oberwand des Canalis opticus in 25 % von Cellulae ethmoidales pneumatisiert. Wir bestimmten deshalb auch die Knochendicke zwischen den Cellulae ethmoidales posteriores superiores und dem Canalis opticus. Sie beträgt rechts im Mittel 0,83 $\pm$ 0,36 (0,50 - 1,50) mm. An der linken Seite liegen die Werte bei 0,95 $\pm$ 0,47 (0,50 - 1,50) mm.

7. Knochendicke zwischen dem Sinus sphenoidalis und dem Canalis opticus

Abgesehen davon, daß eine hintere Siebbeinzelle gelegentlich nahe an den Canalis opticus heranreicht und (selten) dessen Knochenwand sogar rückgebildet werden kann, wurde in der vorliegenden Untersuchung die Knochenwanddicke des Opticuskanals gegenüber dem Sinus sphenoidalis bestimmt. Diese beträgt im Mittel rechts 0,79 $\pm$ 0,24 (0,50 - 1,00) mm, links beträgt der Mittelwert 0,75 $\pm$ 0,23 (0,50 - 1,00) mm.

COPE (1917) fand an seinem Untersuchungsgut den Recessus anterior der Keilbeinhöhle in etwa 5 % nach vorne und unterhalb des Canalis opticus. Nach DIXON (1937) zeichnet sich der Canalis opticus in 7 % an der Innenseite des Sinus sphenoidalis als zylindrische Wölbung ab. In etwa 0,3 % war der Kanal bis zu etwa 7/8 von der Sinusschleimhaut bedeckt (Untersuchung an 1.600 Schädeln).

D. DISKUSSION

I. FOSSA CRANIALIS ANTERIOR DURALIS

Die vordere Schädelgrube in ihrer Gesamtheit betrachtet, läßt in den Beschreibungen vieler Autoren, wie VIRCHOW (1857), LUSCHKA (1867), HENLE (1871), MERKEL (1885 - 1890), von GERLACH (1891), CORNING (1942), RAUBER und KOPSCH (1947), MARTIN und SALLER (1957, 1959), SIEGLBAUER (1958), BRAUS - ELZE (1960), BENNINGHOFF, A. und GOERTTLER, K. (1962), BERGERHOFF (1964) und WALDEYER, A. (1975) kaum nennenswerte Unterschiede erkennen.

Ziel dieser Untersuchung war es, von definierten Meßzonen aus, Längen- und Breitenmaße dieser Bodenregion der Schädelbasis zu bestimmen. Ein direkter Vergleich der Befunde mit Ergebnissen anderer Autoren war nicht möglich, da gleichartige Messungen in der Literatur bisher noch nicht beschrieben sind.

So fanden wir für die mediale Länge der vorderen Schädelgrube, gemessen zwischen dem gerundeten Übergang in die Calvaria und dem Vorderrand des Sulcus prechiasmatis einen Mittelwert von 44,91 $\pm$ 3,80 (36,00 - 54,00) mm rechts und 44,60 $\pm$ 3,84 (36,00 - 54,00) mm links.

Die laterale Länge, bestimmt zwischen dem am weitesten nach rostral ausschwingenden Durabezirkes an der Ala minor und dem gerundeten Übergang der Basis cranii interna in das Schädeldach betrug rechts im Mittel 35,46 $\pm$ 3,86 (28,00 - 42,00) mm. Links lag der Mittelwert bei 34,35 $\pm$ 3,59 (26,00 - 42,00) mm.

Für die mittlere Breite, bestimmt zwischen der Mediansagittalen und der Mitte der Fovea endofrontalis lateralis fand sich rechts ein Mittelwert von 47,65 ± 2,61 (42,00 - 56,00) mm, links ein Wert von 46,85 ± 2,70 (42,00 - 54,00) mm.

Die mittlere Gesamtbreite der vorderen, mit Dura ausgekleideten Schädelgrube beträgt 93,53 ± 3,24 (87,00 - 99,00) mm.

II. FOSSA OLFACTORIA DURALIS

In der Literatur fanden sich bisher auch kaum Meßzahlen und Größenvergleiche der Medianstrukturen des rostralen Neurocraniums, insbesondere der Fossa olfactoria duralis.

Bei v. LUSCHKA (1867), v. GERLACH (1891), PIERSOL (1906), POIRIER und CHARPY (1931) und SIEGLBAUER (1963) fanden sich zum Teil variierende Längen- und Breitenmaße der Lamina cribrosa des Siebbeins und der Crista galli. Ausführlicher, jedoch ohne Zahlenangaben zu machen, erläuterte HENLE (1871) die geometrische Struktur dieser Knochenteile. Weitere Befunde über die praktische Bedeutung der Niveauunterschiede zwischen der Siebbeinplatte und dem medialen Teil des Siebbeinlabyrinths hinsichtlich operativer Zugangswege legte KEROS (1962) vor. Beschreibungen über Flächenbestimmungen der Siebbeinplatte und Formtypendifferenzierungen der Foramina cribrosa japanischer Schädel machte 1968 auch KAWAHARA.

Erste genauere Bestimmungen der Flächenausdehnung an Siebbeinen von Feten, Neugeborenen, Kindern unterschiedlicher Altersstufen und Erwachsenen liegen von VIRCHOW (1857) vor. Nach ihm beträgt der mittlere Längsdurchmesser der Lamina cribrosa für Erwachsene 30,00 mm. Da wir unseren Messungen

die noch von Dura ausgekleidete Fossa olfactoria zu Grunde legten, also das Tentorium fossae olfactoriae anterius mit einer mittleren Länge von 3,28 mm rechts und 3,30 mm links und das Tentorium fossae olfactoriae posterius mit Mittelwerten von 2,46 mm rechts und 2,82 mm links, nicht mit in die Messung einbezogen, fanden wir für den mittleren Längsdurchmesser der Fossa olfactoria duralis auf der rechten Seite einen Wert von 15,82 $\pm$ 2,69 (11,00 - 22,00) mm, auf der linken Seite einen Wert von 15,92 $\pm$ 2,91 (11,00 - 24,00) mm.

Da die medialen Schalen der Conchae nasales superiores sowie die hinteren Abschnitte der Laminae orbitales (papyraceae) ossis ethmoidalis nach rostral beziehungsweise occipital aber wenige Millimeter nach oben über das Niveau der Siebbeinplatte ragen (VIRCHOW, 1857), ergeben sich für unsere arithmetisch ermittelten Längenwerte, nämlich 21,56 mm rechts und 22,04 mm links, eine geringfügige Differenz von 0,76 mm rechts und 1,24 mm links zu der von SCHMIDT, H.M. (1974) gemessenen mittleren Länge der Lamina cribrosa von 20,80 mm. Unterschiedlich sind die Längen- und Breitenangaben der Lamina cribrosa, die wir in einigen älteren Lehrbüchern der Anatomie fanden. v. LUSCHKA (1867) benennt die Lamina cribrosa als ein "länglich-viereckiges 3 Mm. breites und 6 Cent. langes Knochenblatt". HENLE (1871) beschreibt die Siebplatte als "länglich vierseitig, gegen den vorderen Rand verschmälert, im sagittalen Durchmesser etwa doppelt so lang als im transversalen am hinteren Rande." Nach v. GERLACH (1891) ist der tiefste Teil der vorderen Schädelgrube die nur 1,5 cm breite und 4 cm lange mediale Abteilung. PIERSOL (1906) bezeichnet die Lamina cribrosa als eine schmale Grube mit annähernd 5 mm größter Breite, während POIRIER und CHARPY (1931) eine rechteckige horizontale Platte mit Kantenlängen von 3 cm zu 1,5 cm beschreiben. Diesen

Grundtyp einer länglichen - viereckigen oder rechteckigen Siebbeinplatte fand SCHMIDT (1974) nur in etwa 24 % der untersuchten Schädel. Unsere Messungen für die mittlere Breite, jeweils an der breitesten Stelle der Fossa olfactoria duralis gemessen, ergab einen Mittelwert von 3,83 $\pm$ 0,86 (2,00 - 5,00) mm rechts und 3,82 $\pm$ 0,83 (2,00 - 5,00) mm links. Bei SCHMIDT (1974) fanden wir Angaben über eine mittlere Breite der Lamina cribrosa, an 2 unterschiedlichen Punkten bestimmt, die zwischen 3,7 mm und 5,2 mm rechts und links schwankten. Diese Werte kommen unseren gemessenen Mittelwerten sehr nahe. Recht genau sind die Größenangaben von SIEGLBAUER (1963). Er beschreibt die Lamina cribrosa ossis ethmoidalis mit 20 mm Länge und 10 mm Breite. KEROS (1962) fand Siebbeinplatten mit einer mittleren Länge von 20,13 mm. Auch dieser Wert kommt unseren gefundenen Längenangaben für die Fossa olfactoria duralis von 21,56 mm rechts und 22,04 mm links bei Berücksichtigung der duralen Verhältnisse der Fossa olfactoria, sehr nahe.

In seiner Arbeit "Über die praktische Bedeutung der Niveauunterschiede der Lamina cribrosa des Ethmoids" berichtet KEROS (1962) über verschiedene Typen von "Riechrinnen", sowie deren Tiefe. Ohne genaue Meßpunkte anzugeben, beschreibt er eine mittlere Tiefe von 5,85 mm im vorderen Drittel und eine mittlere Tiefe von 4,81 mm im hinteren Drittel. Wir fanden bei der Tiefenbestimmung der Fossa olfactoria duralis, bestimmt zwischen dem firstförmigen oder gerundeten Übergang in die Fovea endofrontalis medialis und dem tiefsten Punkt der Fossa olfactoria duralis, mittlere Werte von 3,52 $\pm$ 1,63 (1,00 - 7,50) mm rechts und 3,61 $\pm$ 1,67 (1,00 - 10,00) mm links. Unklar ist uns die oben erwähnte Angabe einer mittleren Tiefe der "Riechrinne" die KEROS (1962) mit 5,85 mm im vorderen Drittel und 4,81 mm im hinteren Drittel angibt. Wie SCHMIDT

(1974) glauben auch wir, daß er in diesem Fall die Höhe der medialen knöchernen Lamelle der oberen Siebbeinzelle gemessen hat, die dem Abstand zwischen der Sutura frontoethmoidalis und dem Niveau der Lamina cribrosa entspricht.

Um eine möglichst genaue topographische Lage der Fossa olfactoria in der vorderen Schädelgrube zu erhalten, bestimmten wir zum einen den Abstand vom Vorderrand der Fossa cranialis anterior bis zum Tentorium fossae olfactoriae anterius (einbezogen). Dieser beträgt im Mittel rechts 9,62 $\pm$ 3,23 (3,00 - 20,00) mm, links 9,19 $\pm$ 3,22 (3,00 - 17,00) mm. Zum anderen wurde auch der Abstand des Tentorium fossae olfactoriae posterius bis zum Vorderrand des Sulcus prechiasmatis gemessen. Hierfür ergab sich rechts im Mittel ein Wert von 18,01 $\pm$ 2,92 (9,00 - 25,00) mm, links fanden wir einen entsprechenden Wert von 18,04 $\pm$ 2,90 (11,00 - 26,00) mm.

III. SINUS PARANASALES

Wie bereits im Vorangegangenen erwähnt, wird das Orbitadach und damit der Boden der Fossa cranialis anterior in sehr variabler Weise vom Sinus frontalis und den Cellulae ethmoidales pneumatisiert. Gerade aber die Pneumatisation durch den Sinus frontalis in den Orbitadachabschnitt des Stirnbeins ist von großem, praktisch ärztlichem Interesse.

Ohne Rücksicht auf Übergangsformen können wir nach Form und Ausdehnung, auch aus praktischen Gründen, die Stirnhöhlen in drei Gruppen unterteilen.

Eine genaue Beschreibung der am häufigsten vorkommenden mittelgroßen Höhlen liegt von WITT, E. (1908) vor. In Anlehnung an

ZUCKERKANDL (1892) vergleicht er diese Formen mit einer dreiseitigen Pyramide, deren Spitze dort in der Squama frontalis liegt, wo deren beide Tafeln sich aneinander schließen. Die Basis der Pyramide wird vom Übergang der Schuppe in das Orbitadach und von der Aushöhlung der Pars nasalis ossis frontalis gebildet.

MILOSSLAWSKI (1905) belegt die Seiten dieses Tetraeders mit folgenden Namen:

Paries anterior sive frontalis,
Paries posterior sive cerebralis,
Paries medialis sive septum sinuum und
Paries inferior sive collateralis.

Für diesen mittelgroßen Typus, beziehungsweise Normalstirnhöhle, fand MILOSSLAWSKI (1905) Mittelmaße folgender Größe in Millimetern:

	Vertikal		Frontal		Sagittal	
	L	R	L	R	L	R
Mittelmaße	24,30	23,10	28,10	25,40	13,30	13,20

Da bei den von uns vermessenen Schädeln die Kalotte bereits abgetrennt war, konnten wir keine Angaben über die vertikale Ausdehnung der Sinus frontales machen. Wir haben für unsere Messungen den unteren Teil der Pars verticalis, welche in die Squama frontalis unterschiedlich weit hineinreicht, mit einbezogen.

So fanden wir an unserem Untersuchungsgut Stirnhöhlen, die rechts im Mittel 28,95 $\pm$ 8,62 (17,00 - 44,00) mm und links

bis 29,65 ± 8,09 (17,00 - 47,00) mm nach paramedian reichten. Die sagittale Länge der Pars transversalis beträgt im Mittel rechts 20,50 ± 7,74 (10,00 - 37,00) mm, links 21,50 ± 7,67 (5,00 - 38,00) mm.

Im Gegensatz dazu stehen nun auf der einen Seite die rudimentären, auf der anderen Seite aber die excessiv ausgedehnten Stirnhöhlen.

Mit MILOSSLAWSKI (1905) verstehen wir unter ersteren die kleinen, rudimentären Gebilde von der Größe einer Erbse oder Bohne, die im Nasenteil des Stirnbeins gelegen sind. Diese meint auch ZUCKERKANDL (1893), wenn er sagt: "Gar nicht selten findet man die Stirnhöhle verkümmert. Sie beschränkt sich auf ein kleines Divertikel der Pars nasalis ossis frontalis, während zugleich die Schuppe und das Orbitadach ganz kompakt sind, zuweilen sogar die kleine Nische der Pars nasalis fehlt."

Eine dritte Gruppe von Stirnhöhlen sind die excessiv ausgedehnten, wobei uns die Ausdehnung über die Orbita besonders interessiert. In diesen Fällen überschreitet die vorgeschobene Nasenschleimhaut das Maß des Gewöhnlichen, dringt weiter und weiter vor und schiebt die Corticalis des Os frontale vor sich her (SCHÖNEMANN, 1901).

Nach ihm entspricht diesen Stellen des Vordringens mikroskopisch eine Zone hohen Epithels der Schleimhaut. Analog den architektonisch stärker in Anspruch genommenen und daher kräftiger konstruierten Knochenbalken hat hier und da ein Pfeiler Widerstand geleistet. An diesen Stellen teilt sich dann der Schleimhautwulst in zwei handschuhfingerförmige Taschen, sodaß schließlich ein Sinus frontalis mit gemeinsamem Atrium und einer Reihe von Kammern entsteht.

Das Os frontale wird dadurch in jeder Richtung unterminiert und der Sinus frontalis kann somit bis zu den Tubera frontalia hinaufsteigen, sich nach lateral bis in die Schläfenregion vordrängen, in seltenen Fällen sogar den Processus zygomaticus ampullenförmig auftreiben. Nach dorsal reicht er weit hinein in das Orbitadach, das nach WELCKER (1888) in der Regel eine einfache diploefreie Lamelle zu sein pflegt, ja er kann sogar die Crista galli (PATEL, 1903) und die Nasenwurzel pneumatisieren. In solchen Fällen können die pneumatischen Räume des Orbitadaches die Lamina cribrosa so überdachen, daß man sie kaum mehr sieht.

Es ist ohne weiteres auch möglich, daß zwei nachbarliche Schleimhäute sich bei ihrem Vordringen treffen und den zwischen ihnen liegenden Knochen usurieren. Manchen Beobachtungen zu folge können wir annehmen, daß die sich berührenden Schleimhäute sich auflösen, sodaß eine ganz freie Kommunikation zwischen zwei Nachbarhöhlen geschaffen wird.

Nach MILOSSLAWSKI (1905 zit. nach E. WITT, 1908) haben nun diese beiden Extremformen des Sinus frontalis, wie oben beschrieben, folgende Ausdehnung (Maximum - Minimum in mm):

	Vertikal		Frontal		Sagittal	
	L	R	L	R	L	R
Grenzwerte	5-60	6-50	8-67	8-65	4-40	3-32

Unsere für die frontale Ausdehnung der Stirnbeinhöhlen gefundenen Grenzwerte liegen zwischen Minimalwerten von 17,00 mm auf der rechten und linken Seite und Maximalwerten von 49,00 mm rechts (an einem Fall gefunden) und 47,00 mm links.

Für die Ausdehnung in sagittaler Richtung fanden wir einen unteren Grenzwert von 10,00 mm auf der rechten und von 5,00 mm auf der linken Seite. Der obere Grenzwert für die sagittale Länge der Sinus frontales betrug an unserem Untersuchungsgut in einem Fall auf der rechten Seite 46,50 mm und 38,00 mm auf der linken Seite.

ONODI (1906) bezeichnet die in den Orbitateil des Stirnbeins hineinragenden Nebenhöhlen als Cellulae orbitales. Diese münden in den mittleren Nasengang, in einzelnen Fällen mündet die zweite (hintere) Orbitalzelle in den oberen Nasengang.

E. WITT (1908) fand an 56 Schädeln des Rostocker Institutes 22, deren Orbitadach durch Pneumatisation gedoppelt war (13 mal beidseitig, 9 mal einseitig; dies entspricht 32 % aller Schädelhälften).

Er unterscheidet drei Typen der Pneumatisation des Orbitadaches. Bei seinem Typ I ist nur der Sinus frontalis in den Dachabschnitt eingewuchert, Typ II stellt eine Doppelung des Orbitadaches durch den Sinus frontalis und einer Cellula ethmoidalis (orbitalis) dar. Bei Typ III ist der Pars superior orbitae durch den Sinus frontalis und zwei Siebbeinzellen gedoppelt.

Die Befunde von WITT wurden im Fortgang von Einzelbeschreibungen von BARFURTH, die er 1907 bekanntgab, erarbeitet.

Neben einem großen Formenreichtum, der von abgeplattet, handschuhförmig ausgestülpt, rundlich bis kubisch reichen kann, um nur einige Varianten der Morphologie der Cellulae ethmoidales zu nennen, unterliegen auch die transversale, sagittale und vertikale Ausdehnung, sowie die Zahl der Cellulae ethmoidales, wie wir feststellten, großen Schwankungen.

Duplikationen des Orbitadaches nur durch die vorderen, diese am häufigsten, nur durch die mittleren oder auch die hinteren Siebbeinzellen konnten gefunden werden. Nicht selten war auch die Kombination zweier dieser Gruppen. Die Ausdehnung in transversaler Richtung unterliegt großen Schwankungen. Überlappungen des das Orbitadach bereits unterminierenden Sinus frontalis ließen sich ebenfalls an einigen Präparaten nachweisen. Des öfteren fanden wir, vor allem im Gebiet der vorderen Siebbeinzellen, daß diese sich in den Sinus frontalis, von ihm nur durch eine dünne Knochenlamelle getrennt, vorbuckelten. Das heißt, an diesen Präparaten war das Orbitadach dann doppelt unterminiert. Auch die Anzahl der Cellulae ethmoidales ist sehr variabel. In einzelnen Fällen fanden wir, daß jede der Gruppe von Ethmoidalzellen mehrfach vorliegen kann. Eine genaue Zuordnung dieser "überzähligen" Ethmoidalzellen zu einer der drei Gruppen (Cellulae ethmoidales anteriores, mediae, posteriores) war dann schwierig. Auch konnte weder eine Kommunikation der Siebbeinzellen untereinander noch mit dem Sinus frontalis gefunden werden, wenngleich eine solche Verbindung von E. WITT (1908) beschrieben wurde. In allen Fällen bestand jedoch die für die Siebbeinzellen in den einschlägigen Lehrbüchern der Anatomie beschriebene Verbindung zu den Nasengängen. So münden die Cellulae ethmoidales anteriores superiores kranial und kaudal von der Bulla ethmoidalis, einer stark entwickelten Cellula ethmoidalis [1)], unter der mittleren Nasenmuschel in den mittleren Nasengang.

[1)] KILLIAN (1903) Von den infundibularen Nebenmuscheln des mittleren Nasenganges sind die obere und mittlere miteinander verschmolzen, wurden von einer Siebbeinzelle ausgehöhlt und haben jene eigentümliche Gestalt angenommen, welche ihnen den Namen Bulla ethmoidalis eintrug.

Die Cellulae ethmoidales mediae et posteriores superiores münden unterhalb der oberen Nasenmuschel in den oberen Nasengang.

Zahlreiche Variationen beschreibt E. WITT, 1908.
So kann:

1. der Processus orbitalis = transversalis des Sinus frontalis bis auf 2,7 cm an die Fossa cranialis media heranreichen (WITT, 1908).
2. Im Septum sinuum frontalium kann mitunter eine 1 cm tiefe und breite Bulla frontalis, eine vordere Siebbeinzelle, welche gleichsam verspätet im Os frontale ankommt, wo schon der Sinus frontalis besteht und jetzt sekundär als Kapsel (Bulla) in diesen hineinragt, entwickelt sein.
3. Die Gesamtbreite der Stirnhöhle über der Orbita kann bis zu 7,8 cm, ihre Tiefe bis zu 3,5 cm betragen (WITT, 1908).
4. Ins Orbitadach ragen der Sinus frontalis und eine Cellula ethmoidalis (=Cellula orbitalis) hinein. Diese sogenannten Orbitalzellen können mehrfach ausgebildet sein und mit dem Sinus frontalis kommunizieren (WITT, 1908).
5. Die sogenannten Orbitalzellen können sich bis auf 12 mm der mittleren Schädelgrube nähern.
6. Seitenunterschiede kommen häufig vor.
7. Das Septum sinuum frontalium kann eine ovale, 4 mm große Öffnung mit scharfen Rändern besitzen (WITT, 1908).
8. OEHMKE und SÜSSE (1965) wiesen auf die gelegentlich asymmetrisch entwickelten Stirnhöhlen hin und sind der Meinung, daß die Hinterwand der größeren Stirnhöhle weiter gehirnwärts liege, und zwar um maximal 6 mm, minimal um 3 mm. Die Fossa cranialis anterior hinter der größeren Stirn-

höhle sei dann in der Sagittalen kürzer als die der Gegenseite. Eine einseitige Verkürzung der Fossa cranialis anterior habe gewöhnlich eine Verbreiterung nach lateralwärts zur Folge oder ist von einer Asymmetrie der Fossa cranialis media begleitet. Die seitlich vermehrte Ausdehnung kann in solchen Fällen 4 - 11 mm betragen.

Ein zahlenmäßiger Vergleich mit den Werten anderer Autoren über Längen-, Breiten- und Tiefenausdehnung der Cellulae ethmoidales war uns nicht möglich, da derartige Angaben in der angegebenen Literatur bisher fehlen.

Für die Cellulae ethmoidales anteriores superiores fanden wir eine Breite von 14,16 $\pm$ 8,25 (5,00 - 34,00) mm rechts, 14,05 $\pm$ 8,61 (7,00 - 44,00) mm links.
Die sagittale Länge beträgt im Mittel rechts 11,77 $\pm$ 4,57 (3,00 - 19,00) mm, für die linke Seite fand sich ein Mittelwert von 13,25 $\pm$ 7,28 (3,00 - 25,00) mm.
Die mittlere Tiefe dieser Zellen beträgt rechts 7,68 $\pm$ 2,47 (3,00 - 13,00) mm, links wurde ein entsprechender Mittelwert von 8,07 $\pm$ 3,40 (3,00 - 16,00) mm gefunden.

Die Cellulae ethmoidales mediae superiores, nach ihrer Lage bestimmt, reichen rechts im Mittel 10,75 $\pm$ 3,88 (3,00 - 21,00) mm nach paramedian, links 10,08 $\pm$ 3,23 (3,00 - 16,00) mm.
Als Länge fand sich rechts ein Mittelwert von 10,71 $\pm$ 4,94 (2,00 - 27,00) mm. An der linken Seite betrug der mittlere Längenwert 10,03 $\pm$ 3,75 (5,00 - 21,00) mm.
Die Tiefe dieser Zellen beträgt rechts im Mittel 9,41 $\pm$ 3,27 (4,00 - 17,00) mm, links wurde ein Wert von 9,68 $\pm$ 3,75 (6,00 - 20,00) mm gefunden.

Für die Cellulae ethmoidales posteriores superiores ergab sich ein Mittelwert von 10,96 $\pm$ 2,85 (6,00 - 18,00) mm der Breite rechts und 10,34 $\pm$ 3,37 (6,00 - 18,00) mm der Breite links.

Die Länge beträgt im Mittel rechts 11,03 ± 4,90 (4,00 - 24,00) mm, links 11,15 ± 4,07 (5,00 - 21,00) mm.
Als Tiefe fand sich rechts ein mittlerer Wert von 11,03 ± 3,79 (6,00 - 20,00) mm, links beträgt der entsprechende Wert 11,04 ± 3,74 (6,00 - 20,00) mm.

Da in 25 % der Fälle die Oberwand des Canalis opticus von den Cellulae ethmoidales pneumatisiert sein kann (M.B. HABAL und Mitarbeiter, 1976), bestimmten wir auch die Knochendicke zwischen den hinteren, oberen Siebbeinzellen und dem Canalis opticus. Sie beträgt rechts im Mittel 0,83 ± 0,36 (0,50 - 1,50) mm, links 0,95 ± 0,47 (0,50 - 1,50) mm.

Da nicht selten der Sinus sphenoidalis nahe an den Canalis opticus heranreicht und dessen mediale Knochenwand verdünnt, wurde die Knochenwanddicke zwischen dem Opticuskanal und dem Sinus sphenoidalis ermittelt. Rechts beträgt der Mittelwert 0,79 ± 0,24 (0,50 - 1,00) mm, links 0,75 ± 0,23 (0,50 - 1,00) mm.

COPE (1917) macht Angaben darüber, daß auch der Recessus anterior des Sinus sphenoidalis in 5 % den Canalis opticus pneumatisieren kann. Nach DIXON (1937) erfolgt eine solche Pneumatisation in 7 %.

E. ERGEBNISSE

Nachdem in den vergangenen Jahren am Anatomischen Institut Würzburg Untersuchungen über die Höhenlage der Foveae endofrontales, der Eminentiae endofrontales und der Medianstrukturen der vorderen Schädelgrube erarbeitet wurden (SCHMIDT, H.M. 1974, 1976, LANG, J. und SCHÄFER, W. 1977) war es unsere Aufgabe, an 60 Köpfen und 30 Endoduralausgüssen der Fossa cranialis anterior duralis weitere Befunde zu dieser Bodenregion zu erheben.

1. Die F o s s a c r a n i a l i s a n t e r i o r (duralis) ist rechts im Mittel 47,65 mm, links 46,85 mm breit. Die mediale Länge beträgt rechts durchschnittlich 44,91 mm, links 44,60 mm. Die laterale Länge mißt rechts im Mittel 35,46 mm, links 34,35 mm. Als Gesamtbreite wurde ein Mittelwert von 93,53 mm gefunden.

2. Die D i c k e d e r D u r a m a t e r am Hinterrand des kleinen Keilbeinflügels beträgt rechts 1,95 mm, links 2,04 mm.

3. Die F o s s a o l f a c t o r i a d u r a l i s ist rechts im Mittel 15,82 mm, links 15,92 mm lang. Ihre Breite beträgt im Mittel rechts 3,83 mm, links 3,82 mm. Als Tiefe ergab sich rechts ein Mittelwert von 3,52 mm, links von 3,61 mm.

4. Das Tentorium fossae olfactoriae anterius ist rechts im Mittel 3,28 mm, links 3,30 mm lang.
   Das Tentorium fossae olfactoriae posterius mißt rechts im Mittel 2,46 mm, links 2,82 mm.

   Der Abstand vom Vorderrand der Fossa cranialis anterior bis zum Tentorium fossae olfactoriae anterius beträgt im Mittel rechts 9,62 mm, links 9,19 mm.

   Der Abstand des Tentorium fossae olfactoriae posterius bis zum Vorderrand des Sulcus prechiasmatis beträgt rechts im Mittel 18,01 mm, links 18,04 mm.

5. Der Sinus frontalis reicht an unserem Untersuchungsgut im Mittel bis 28,95 mm rechts, 29,56 mm links nach paramedian. Die sagittale Länge beträgt rechts 20,50 mm, links 21,50 mm.

6. Die Cellulae ethmoidales anteriores superiores sind rechts im Mittel 14,16 mm, links 14,05 mm breit. Ihre Länge beträgt rechts im Mittel 11,77 mm, links 13,25 mm. Als Tiefenwert ermittelten wir rechts 7,68 mm, links 8,07 mm.

7. Die Cellulae ethmoidales mediae superiores sind rechts im Mittel 10,75 mm, links 10,08 mm breit. Ihre Länge beträgt rechts im Mittel 10,71 mm, links 10,03 mm. Als Tiefenwert fanden wir im Mittel rechts 9,41 mm, links 9,68 mm.

8. Die Cellulae ethmoidales posteriores superiores sind rechts im Mittel 10,96 mm, links 10,34 mm breit. Ihre Länge beträgt rechts

im Mittel 11,03 mm, links 11,15 mm. Als Tiefenwert fanden wir im Mittel rechts 11,03 mm, links 11,04 mm.

Die Knochendicke zwischen diesen Zellen und dem Canalis opticus beträgt rechts im Mittel 0,83 mm, links 0,95 mm.

Für die Stärke der Knochenwand zwischen Sinus sphenoidalis und Canalis opticus fanden wir einen Mittelwert von 0,79 mm rechts und 0,75 mm links.

Herrn Professor Dr. med. J. LANG danke ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas und die stets freundliche und hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung meiner Arbeit.

Mein Dank gilt außerdem Herrn HIPPELI, dem wissenschaftlichen Zeichner des Anatomischen Institutes, für das Anfertigen der Diagramme und Zeichnungen, sowie Frau JACKOWSKI für die Durchführung der photographischen Arbeiten.

F. LITERATURVERZEICHNIS

BARFURTH — Abnorme Ausdehnung von Stirnhöhlen und Siebbeinzellen über die Augenhöhle. Anhang zum Arch.d.Ver.der Frde.d.Naturgesch.in Meckl. 1907

BENNINGHOFF, A. und GOERTTLER, K. — Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 8.Auflage, 3.Band U&S, München u. Berlin 1962

BERGERHOFF, W. — Atlas anatomischer Varianten des Schädels im Röntgenbild, Springer-Verlag Heidelberg 1964

BIEGERT, J. — Der Formwandel des Primatenschädels. Gegenbaurs morph.Jahrb. 98 77-199 (1957)

BRAUNE, W. und CLASEN, F.E. — Die Nebenhöhlen der menschl.Nase in ihrer Bedeutung für den Mechanismus des Riechens Zeitschr.f.Anat.u.Entwicklungsgesch.Bd.II 1877

BRAUS-ELZE — Anatomie des Menschen, 2.Aufl.,Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg 1960

BROOKOVER, Ch. — The peripheral distribution of the nervus terminals in an infant. J.Comp.Neurol.28, 349 (1917)

BUSANNY-CASPARI, W. — Die Schädelbasis in ihren Korrelationen zu Gesichts-u.Gehirnschädel. Beitr.Anthropol.1 9-64 (1953)

COPE, V.Z. — The internal structure of the sphenoidal sinus. J.Anat.51, 127-136 (1917)

CORNING, H.K. — Lehrbuch der topograph.Anatomie des Menschen für Stud.u.Ärzte München Verlag v.J.F.Bergmann, 1942

DIEULAFE, L. — Les fosses nasales des vertebres. Journ.d. l´anat.et physiol.norm.et pathol.Annee 1904/05 Zitiert aus den Jahresberichten der Anatomie Jena 1906

DIXON, F.W. — A Comperative Study of the sphenoid sinus. Ann.Otol.Rhin.Laryng.46, 687-698 (1937)

GAUPP, E. — Die Entwicklung des Kopfskelettes. In: Handbuch der vergleichenden u. experimentellen Entwicklungsgesch.d.Wirbeltiere, Bd. III, hrsg.v.O.HERTWIG. Jena: G.Fischer 1905

v. GERLACH, J. — Handbuch der speziellen Anatomie des Menschen in topograph. Behandlung, München u. Leipzig: R. Oldenbourg 1891

HABAL, M.G., MANISCALCO, J.E., LINEAWEAVER, W.C., RHOTON, A.L. — Microsurgical Anatomy of the optic Canal: Anatomical relations and exposure of the optic nerve. Otolaryngolic and ophthalmic Surgery. Surgical Forum 27,542-544 (1976)

HASELOFF, O.W. und HOFFMANN, H.J. — Kleines Lehrbuch der Statistik. 4.Aufl. W. de Gruyter & Co., Berlin 1970

HENLE, J. — Handbuch der system.Anat.d.Menschen, I.Bd., I.Abt.Braunschweig; F.Viehweg 1871

HOCHSTETTER, F. — Beiträge zur Entwicklungsgesch.der kraniozerebralen Topographie d.Menschen. Denkschr. d.Akad.d.Wiss.Wien 106, 1-85 (1943)

HOFER, H. — Die cranio-cerebrale Topographie bei den Affen und ihre Bedeutung für die menschl. Schädelform. Homo (Göttingen) 5 52-72 (1954)

KAWAHARA, G., MATSUDA, M., SUGIYAMA, K., NAKAZAWA, R. and SHIMA, K. — Studies on the Japanese Lamina cribrosa. J. Tokyo Med.Coll. 26 185-194 (1968)

KEROS, P. — Über die prakt.Bedeutung der Niveauunterschiede der Lamina cribrosa des Ethmoids. Z.Laryng.Rhinol.Otol.11 808-813 (1962)

KILLIAN, G. — Die Nebenhöhlen der Nase und ihre Lagebeziehungen zu den Nachbarorg. Jena 1903
- Ein Vorlesungsmodell der Nase u.ihrer Nebenhöhlen. Arch.f.Laryngol.,13.Bd.,1.H.

KUMMER, B. — Untersuchungen über die Entstehung der Schädelbasisform bei Menschen u.Primaten. Verh.Anat.Ges., Anat.Anz.Suppl.99 122-126 (1952)

LANG, J. — Praktische Anatomie
Lang J./Wachsmuth W. (Hrsg.), 1.Band, 1.Teil B, Kopf.Springer-Verl.Berlin, Heidelberg, New York 16-33 (1979)

LANG, J. und HAAS, R. — Neue Befunde zur Bodenregion der Fossa cranialis anterior. 73.Vers.d.Anat.Gesell. in Innsbruck, 1978 Verh.Anat.Ges. 73, S. 77-86 (1979)

LANG, J. und SCHÄFER, W. — Fossae cranii, praktisch-anatomisch Verh.Anat.Ges. 71, S. 1273-1278 (1977)

LANG, J. und SCHÄFER, K. — Arteriae ethmoidales, Verlauf, Versorgungsgebiete u. Anastomosen. Acta anat. 104, 183-197 (1979)

LANG, J. und SCHLEHAHN, F. — Foramina ethmoidalia et canales ethmoidales. Verh.Anat.Ges. 72, 433-435 (1978)

LUCAE, J.C.G. — Zur Morphologie des Säugetierschädels. Abh.Senckenberg.nat.forsch.Ges.8 1-33 (1872)

v. LUSCHKA, H. — Die Anatomie des menschl. Kopfes. Tübingen: H.Laupp 1867

MARTIN, R. und SALLER, K. — Lehrbuch der Anthropologie. 3.Aufl. Bd. I Stuttgart: G.Fischer 1957

MERKEL, F. — Beitrag zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung des menschlichen Schädels. Beitr.Anat.u.Embryol. (Festg. J.HENLE), Bonn: M.Cohen & Sohn 1882

v. MIHALKOVICS, V. — Bau u. Entwicklung der pneumatischen Gesichtshöhlen. Verh.Anat.Ges. 10, S. 44-63 (1896)
- Anatomie der Nase u. ihrer Nebenhöhlen. Handbuch d.Laryngol.u.Rhinol. (1896) hrsg.v.Dr.P.Heymann

MILOSSLAWSKI, M. — Die Sinus frontales. Diss. Moskau 1903. Zitiert nach d. Jahresberichten d. Anatomie. Jena 1905

MOURET, J. — Rapports du Sinus frontal avec les cellules ethmoidales 1901. Aus den Jahresberichten ü.d.Fortschr.d.Anatomie u. Entwicklungsgesch. 1902

OEHMKE, H.-J. SÜSSE, H.-J. — Über die Asymmetrie der Stirnhöhlen u. der vorderen Schädelgrube. Der Nervenarzt 36, 83-86 (1965)

ONODI, A. — Atlas der Nase u. ihrer Nebenhöhlen. Budapest 1906
- Zur Kenntnis der Höhlen im Stirnbein. Arch.F.Laryngol.u.Rhinol., Bd.14, H.2

PATEL — Sinus frontaux et cellules ethmoidales anormalement developpés. Lyon medical 1902 Nr. 9. Zitiert nach den Jahresberichten der Anatomie Jena 1903

PANKOW, G. — Index zur Charakterisierung des Wachstums der Schädelbasis beim Menschen. Homo (Göttingen) 5,22-27 (1954)

PAULLI, S. — Die Pneumatizität des Schädels bei den Säugetieren. Morpholog.Jahrbuch XXVIII, 147-251 (1895 u. 1900)

PIERSOL, G.A. — Human Anatomy, Vol. 1. Philadelphia-London: J.B.Lippincott 1906

PFUHL, W. — Beitrag zur anthropol.Beurteilung des Schädels vom Neugeborenen, insb. der Schädelbasis, nebst Bemerkungen über symptomat.u. kausalbiologische Arbeitsmethoden in der Anthropologie. Anat.Anz. 59, 33-80 (1924)

POIRIER, P. et CHARPY, A. — Traite´d´Anatomie Humaine. 1,1,2:Osteologie, Arthrologie. Paris: Masson et Cie. 1931

RAUBER, A. und KOPSCH, Fr. — Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen. Bd. 1, Gg.Thieme Verlag, Leipzig 1947

SCHMIDT, H.M. — Über die Maße und Niveaudifferenzen der Medianstrukturen der vorderen Schädelgrube des Menschen. Gegenbaurs morph.Jahrb., Leipzig 120,4, 538-559 (1974)

SCHMIDT, H.M. — Über die postnatale Entwicklung der Vertikalabstände zwischen der Lamina cribrosa und kraniometrischen Meßpunkten u.Schädelebenen. Verh.Anat.Ges. 69, 799-805 (1975)

SCHÖNEMANN, A. — Beitrag zur Kenntnis der Muschelbildung u. des Muschelwachstums. Wiesbaden 1901, Verlag: J.F.Bergmann

SCHUCHARDT, E. — Der "Index der Schädelbasismitte" in der Phylogenese. Ein neuer Schädelindex als ein Maß der Organisationsstufe bei Säugetieren. Z.Morph.Anthropol. 43, 61-72 (1951)

SCHWALBE, G. Anatomie der Sinnesorgane, Erlangen 1887

SIEGLBAUER, F. Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen, U&S, München - Berlin 1958

SEYDEL, O. Über die Nasenhöhle der höheren Säugetiere u. des Menschen. Morph.Jahrb.XVII. 45-57 (1891)

SPATZ, W.B. Binokuläres Sehen und Kopfgestaltung: Ein Beitrag zum Problem des Gestaltswandels des Schädels der Primaten, insb. Lorisidae. Acta.anat. 75, 489-520 (1970)

v. SPEE, F. Graf Skelettlehre. 2.Abt.: Kopf. In: K.von BARDELEBENS Handbuch d. Anatomie des Menschen. Jena, G. Fischer 1896

STEINER, F. Über die Entwicklung der Stirnhöhlen u. deren krankhafte Erweiterung durch Ansammlung von Flüssigkeiten. Langenbecks Arch. XIII. 1871

STRASSER, H. Sur le developpement des cavités nasales et du squelette du nez. Archives des sciences physiques et naturelles. XVI. Année. IV.Periode.Tome XII. 1-14 Genua 1901

TILLEY, H. An Investigation of the Frontal sinuses in 120 Skulls from a Surgical aspect. The Lancet Sept. 1896

TOLDT, C. Osteologische Mitteilungen. 1. Die Entstehung und Ausbildung der Conchae u. der Sinus sphenoidales beim Menschen. Lotos, Jb.Naturwiss. 3-4, 1-20 (1882)

VIRCHOW, R. Untersuchungen über die Entwicklung des Schädelgrundes im gesunden u.krankhaften Zustande u. über den Einfluß derselben auf Schädelform, Gesichtsbildung u. Gehirnbau. Berlin: G. Reimer 1857

WEBER, E. Grundriß der biologischen Statistik 4. Aufl., Jena: VEB G. Fischer 1961

WELCKER, H. Cribra orbitalia, ein ethnologisch-diagnostisches Merkmal am Schädel mehrerer Menschenrassen. Archiv f. Anthropologie, XVII Bd. 1-18 (1888)

WITT, E. Ausbreitung der Stirnhöhlen und Siebbeinzellen über die Orbita. Inaugural-Dissertation, Leipzig 1908

ZUCKERKANDL, E. Die Entwicklung des Siebbeins. Verh.Anat.Ges.Anat.Anz.Suppl. 7 261-264 (1882)
- Normale u. patholog. Anatomie der Nasenhöhle u. ihrer pneumatischen Anhänge. 1. Bd. Wien - Leipzig: W. Braumüller 1893

LEBENSLAUF

Am 13.12.1947 wurde ich, Rudolf Johann Haas, als Sohn des heutigen Schulleiters und Hauptlehrers Erich Haas und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Drexel, in Schönberg, Landkreis Freyung - Grafenau geboren.

Ich besuchte von 1954 - 1959 die Volksschule in Langfurth und wechselte dann zum Humanistischen Gymnasium Metten a.d. Donau über. Dort legte ich im Juli 1968 das Abitur ab.

Im Wintersemester 1968/69 begann ich mein Hochschulstudium an der Universität Würzburg in den Fächern Biologie und Allgemeinmedizin. Im Februar 1971 legte ich die Naturwissenschaftliche Vorprüfung ab. Vom Wintersemester 1974/75 an wurde ich für das Studium der Zahnheilkunde zugelassen. Im Oktober 1976 bestand ich mit gutem Erfolg die Zahnärztliche Vorprüfung und beendete dann am 27. Juli 1979 mein Studium mit dem Staatsexamen.

Seit Oktober 1979 arbeite ich als wissenschaftlicher Assistent mit ärztlichen Aufgaben an der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Würzburg. Bis zum 30. April 1980 war ich in der Klinik und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik tätig. Seit dem 1. Mai 1980 arbeite ich in der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie (Direktor Prof. Dr. Dr. F. Schröder).

Ich bin seit Juli 1972 mit der Krankenschwester Irmgard Haas, geb. Müller verheiratet. Unsere Tochter Christine ist sieben Jahre alt.

Rudolf Haas

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80